

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-198760

(43)Date of publication of application : 27.07.1999

(51)Int.Cl.

B60R 22/48

(21)Application number : 10-013153

(71)Applicant : NIPPON SEIKO KK

(22)Date of filing : 08.01.1998

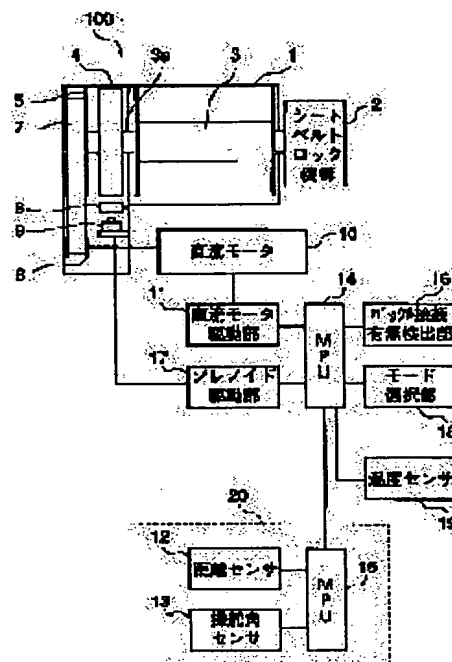
(72)Inventor : MIDORIKAWA YUKINORI

(54) OCCUPANT RESTRAINT AND CRASH PROTECTION DEVICE FOR VEHICLE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide comfortable seat belt wearing environment to an occupant of little strength and against a sense of oppression by energizing force, by detecting occupants drawing, wearing and taking up eat belts and thereby coping with them while controlling an electrically driven retractor.

SOLUTION: A reel shaft 3 is arranged on a frame 1 on a seat belt(SB) retractor 100. An SB locking mechanism 2 is arranged for locking the pulling operation of the SB when specified deceleration is applied to a vehicle or when the SB is pulled with the specified speed. An SB winding suspension arm 8 is energized by coil springs, etc., and pushed up by a driving solenoid 9 when SB winding is to be suspended. An energizing force applying means always applies energizing force to the reel shaft 3 so as to wind the SB. An MPU 14 is provided with a buckle connection sensor 16, a mode selector 18 for the control of turning of the reel shaft 3, a temperature measuring sensor 19 for a dc motor 10, and a time



counting timer. Such a system enables even an occupant of little strength to wear the SB easily and attains comfortable SB wearing environment while eliminating a sense of oppression.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

13.01.2004

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's

decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-198760

(43) 公開日 平成11年(1999) 7月27日

(51) Int.Cl.⁸

B 6 0 R 22/48

識別記号

F I

B 6 0 R 22/48

B

審査請求 未請求 請求項の数1 F D (全 23 頁)

(21) 出願番号 特願平10-13153

(22) 出願日 平成10年(1998) 1月8日

(71) 出願人 000004204

日本精工株式会社

東京都品川区大崎1丁目6番3号

(72) 発明者 緑川 幸則

神奈川県藤沢市桐原12番地 日本精工株式
会社内

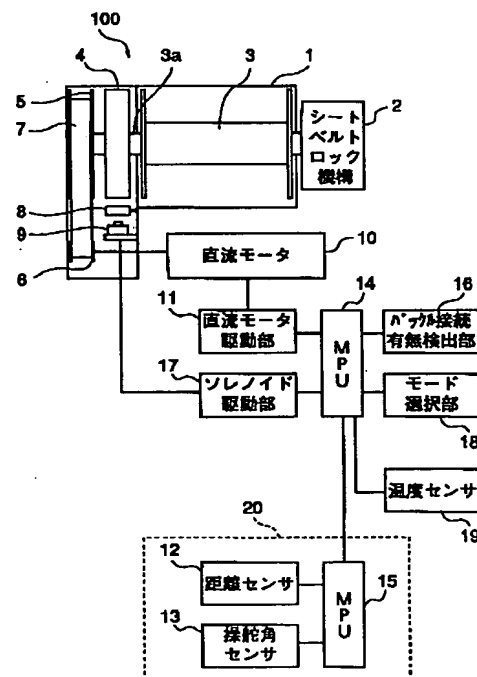
(74) 代理人 弁理士 渡部 敏彦

(54) 【発明の名称】 車両用乗員拘束保護装置

(57) 【要約】

【課題】 快適なシートベルト装着環境を提供することができる車両用乗員拘束保護装置を提供する。

【解決手段】 直流モータ10の端子間電圧が0.3V以上、且つ該端子間電圧の極性がシートベルトの引き出し側に対応する極性である場合には、シートベルトは引き出されるので、シートベルトの引き出しに従来のような力を必要とせず、高齢者等の非力で運動能力の減衰した乗員でも容易にシートベルトの装着をすることができ、快適なシートベルト装着環境を提供することができる。また、シートベルトを巻き取り、シートベルトの巻き取りの限界に到達した場合に、シートベルトを引き出すように電動リトラクタが制御されるので、従来のようにシートベルト装着中は付勢力付与手段の付勢力により常に乗員が圧迫感を受け、不快であるという問題を解消することができ、快適なシートベルト装着環境を提供することができる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 車両のシートに着座した乗員を保護するシートベルトの巻き取り及び引き出しを行う電動リトラクタと、前記電動リトラクタの前記シートベルトの巻き取り、引き出し及びこれらの停止を制御する制御手段とを備えている車両用乗員拘束保護装置において、前記乗員が前記シートベルトを引き出したことを検出する引き出し検出手段と、前記シートベルトが巻き取られることを検出する巻き取り検出手段と、前記シートベルトが装着されたか否かを判別するシートベルト装着判別手段とを備え、前記制御手段は、前記引き出し検出手段によって前記シートベルトの引き出しが検出された時に、前記シートベルトを引き出すように前記電動リトラクタを制御し、前記シートベルト装着判別手段によって前記シートベルトが装着されたと判別された時に、前記シートベルトを巻き取り、前記シートベルトの巻き取りの限界に到達した場合に、前記シートベルトを引き出すように前記電動リトラクタを制御し、前記シートベルトの装着後に、前記引き出し検出手段によって前記シートベルトの引き出しが検出された時に、前記シートベルトを引き出し、前記巻き取り検出手段によって前記シートベルトの巻き取りが検出された時に、前記シートベルトを巻き取り、前記シートベルトの巻き取りの限界に到達した場合に、前記シートベルトを引き出すように前記電動リトラクタを制御することを特徴とする車両用乗員拘束保護装置。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【発明の属する技術分野】 本発明は、自動車等の車両に装備される車両用乗員拘束保護装置に関し、特に、乗員を保護するためのシートベルトの巻き取り及び引き出しを行う電動リトラクタを用いた車両用乗員拘束保護装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来の車両用乗員拘束保護装置は、車両に大きな減速度が生じた場合、例えば衝突時等にシートベルトで乗員を拘束して、シートからの乗員の飛び出しを阻止し、乗員を保護する。

【0003】 この車両用乗員拘束保護装置として、シートベルトを巻き取るシートベルトリトラクタを備えたものもあり、シートベルトリトラクタは、通常シートベルトを巻き取るリールシャフトを常時巻き取り方向に付勢する渦巻きバネ等の付勢力付与手段を備えている。シートベルトは、付勢力付与手段の付勢力により非装着時にはリールシャフトに巻き取られる一方、装着時には付勢力付与手段の付勢力に抗し引き出されて、乗員を拘束する。

【0004】 また、シートベルトリトラクタは、通常上

述のような大きな減速度が生じた場合に作動し、リールシャフトの引き出し方向の回転を阻止する緊急ロック手段を備えており、この緊急ロック手段によりシートベルトは乗員を確実に拘束し保護する。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、上記従来の車両用乗員拘束保護装置では、シートベルト装着時には付勢力付与手段の付勢力に抗してシートベルトを引き出さねばならないため、ある程度の力が必要となり、高齢者等の非力で運動能力の減衰した乗員には容易にシートベルトの装着をすることが困難であった。

【0006】 また、シートベルト装着中は付勢力付与手段の付勢力により常に圧迫感を受け、不快であるという問題があった。

【0007】 さらに、従来の車両用乗員拘束保護装置は、居眠り運転による危険又は衝突の危険等が迫っても乗員にその危険を知らせる手段を備えていなかった。

【0008】 また、長期間の使用中にシートベルトに異物等が付着し、スルーアンカーとシートベルトとの間の摩擦力が増大し、シートベルトの巻き取りが不十分となる心配があった。

【0009】 本発明は、上記点に着目してなされたものであり、快適なシートベルト装着環境を提供することができ、車両用乗員拘束保護装置を提供することを目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】 請求項1の車両用乗員拘束保護装置は、車両のシートに着座した乗員を保護するシートベルトの巻き取り及び引き出しを行う電動リトラクタと、前記電動リトラクタの前記シートベルトの巻き取り、引き出し及びこれらの停止を制御する制御手段とを備えている車両用乗員拘束保護装置において、前記乗員が前記シートベルトを引き出したことを検出する引き出し検出手段と、前記シートベルトが巻き取られることを検出する巻き取り検出手段と、前記シートベルトが装着されたか否かを判別するシートベルト装着判別手段とを備え、前記制御手段は、前記引き出し検出手段によって前記シートベルトの引き出しが検出された時に、前記シートベルトを引き出すように前記電動リトラクタを制御し、前記シートベルト装着判別手段によって前記シートベルトが装着されたと判別された時に、前記シートベルトを巻き取り、前記シートベルトの巻き取りの限界に到達した場合に、前記シートベルトを引き出すように前記電動リトラクタを制御し、前記シートベルトの装着後に、前記引き出し検出手段によって前記シートベルトの引き出しが検出された時に、前記シートベルトを引き出し、前記巻き取り検出手段によって前記シートベルトの巻き取りが検出された時に、前記シートベルトを巻き取り、前記シートベルトの巻き取りの限界に到達した場合に、前記シートベルトを引き出すように前記電動リトラ

クタを制御することを特徴とする。

【0011】本発明の構成によれば、引き出し検出手段によってシートベルトの引き出しが検出された時に、シートベルトを引き出すように電動リトラクタが制御されるので、シートベルトの引き出しに従来のような力を必要とせず、高齢者等の非力で運動能力の減衰した乗員でも容易にシートベルトの装着をすることができ、快適なシートベルト装着環境を提供することができる。

【0012】また、シートベルト装着判別手段によってシートベルトが装着されたと判別された時に、シートベルトを巻き取り、シートベルトの巻き取りの限界に到達した場合に、シートベルトを引き出すように電動リトラクタが制御されるので、従来のようにシートベルト装着中は付勢力付与手段の付勢力により常に乗員が圧迫感を受け、不快であるという問題を解消することができ、快適なシートベルト装着環境を提供することができる。

【0013】また、シートベルトの装着後に、引き出し検出手段によってシートベルトの引き出しが検出された時に、シートベルトを引き出し、巻き取り検出手段によってシートベルトの巻き取りが検出された時に、前記シートベルトを巻き取り、シートベルトの巻き取りの限界に到達した場合に、シートベルトを引き出すように電動リトラクタが制御されるので、従来のようにシートベルト装着中は付勢力付与手段の付勢力により常に乗員が圧迫感を受け、不快であるという問題を解消することができ、快適なシートベルト装着環境を提供することができると共に、乗員がシートベルトの装着後に動き出し、シートベルトが引き出された場合にも、常に乗員を確実に保護することができる。

【0014】前記車両用乗員拘束保護装置は、さらに前記シートベルトの巻き取り不良を検出する巻き取り不良検出手段を備え、前記巻き取り不良検出手段が前記シートベルトの巻き取り不良を検出した時に、前記制御手段は前記電動リトラクタが前記シートベルトの巻き取りを一旦停止するように制御してもよい。

【0015】これにより、巻き取り不良検出手段がシートベルトの巻き取り不良を検出した時に、電動リトラクタがシートベルトの巻き取りを一旦停止するように制御されるので、シートベルトの巻き取りによる故障の発生を事前に回避することができる。

【0016】前記車両用乗員拘束保護装置は、さらに前記車両の衝突の危険性を検出する衝突危険性検出手段を備え、前記衝突危険性検出手段が前記車両の衝突の危険性を検出した時に、前記制御手段は前記衝突危険性検出手段が検出した結果に基づいて、前記電動リトラクタが所定時間中前記シートベルトの巻き取り及び引き出しを交互に行う又は前記電動リトラクタが前記シートベルトを巻き取るように制御してもよい。

【0017】これにより、衝突危険性検出手段が車両の衝突の危険性を検出した時に、衝突危険性検出手段が検

出した結果に基づいて、電動リトラクタが所定時間中シートベルトの巻き取り及び引き出しを交互に行う又は電動リトラクタがシートベルトを巻き取るように制御されるので、乗員に衝突の危険を知らせることができると共に衝突時に乗員を確実に保護することができる。

【0018】前記車両用乗員拘束保護装置は、さらに前記乗員の居眠り運転の兆候を検出する居眠り検出手段を備え、前記居眠り検出手段が前記乗員の居眠り運転の兆候を検出した時に、前記制御手段は前記電動リトラクタが所定時間中前記シートベルトの巻き取り及び引き出しを交互に行うように制御してもよい。

【0019】これにより、居眠り検出手段が乗員の居眠り運転の兆候を検出した時に、電動リトラクタが所定時間中シートベルトの巻き取り及び引き出しを交互に行うように制御されるので、乗員に居眠り運転の状態を知らせることができ、この結果、乗員に危険を知らせることができ確実に乗員を保護することができる。

【0020】前記車両用乗員拘束保護装置は、さらに前記車両が悪路走行することを前記制御手段に通知する悪路走行通知手段を備え、前記悪路走行通知手段が前記車両が悪路走行することを前記制御手段に通知した時に、前記制御手段は前記電動リトラクタが前記シートベルトを巻き取るように制御してもよい。

【0021】これにより、悪路走行通知手段が車両が悪路走行することを制御手段に通知した時に、電動リトラクタがシートベルトを巻き取るように制御されるので、悪路走行時にも乗員を確実に保護することができる。

【0022】前記車両用乗員拘束保護装置は、さらに前記乗員の居眠り運転を防止することを前記制御手段に通知する居眠り運転防止通知手段を備え、前記居眠り運転防止通知手段が前記乗員の居眠り運転を防止することを前記制御手段に通知した時に、前記制御手段は前記電動リトラクタが前記シートベルトの巻き取り及び引き出しを交互に不定期に行うように制御してもよい。

【0023】これにより、居眠り運転防止通知手段が乗員の居眠り運転を防止することを制御手段に通知した時に、電動リトラクタがシートベルトの巻き取り及び引き出しを交互に不定期に行うように制御されるので、乗員に居眠り運転をさせないことができる。

【0024】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図面を参照して説明する。

【0025】(1) 第1の実施の形態

図1は、本発明の第1の実施の形態に係る車両用乗員拘束保護装置の構成を示す図である。本実施の形態の車両用乗員拘束保護装置はシートベルトリトラクタ100を備えている。

【0026】シートベルトリトラクタ100はフレーム1を備えている。このフレーム1にはシートベルトを巻き取るリールシャフト3が回転自在に設置され、車両に

所定の減速度が作用したとき又はシートベルトが所定の加速度で引き出されたときにシートベルトの引き出しをロックする公知のシートベルトロック機構 2 が固定されている。

【0027】リールシャフト 3 の中心軸は巻き取り停止用歯車 4 の中心軸に連結されており、この巻き取り停止用歯車 4 はリールシャフト 3 の回転方向と同じ方向に回転し、巻き取り停止用歯車 4 の外周には所定数の外歯が形成されている。巻き取り停止用歯車 4 の外歯のシートベルトの巻き取り方向に対向する面は、シートベルトに

対してほぼ垂直になっており、引き出し方向に対向する面は、シートベルトに対して緩やかな傾斜面になっている。

【0028】巻き取り停止用歯車 4 のシートベルトの巻き取りを停止する停止アーム 8 は、通常シートベルトの巻き取りを停止させないようにコイルスプリング等で付勢されており、シートベルトの巻き取りを停止する時に停止アーム駆動ソレノイド 9 により押し上げられる。これにより、巻き取り停止用歯車 4 の外歯と停止アーム 8 とがかみ合いシートベルトの巻き取りが停止する。

【0029】尚、シートベルトの引き出し方向に巻き取り停止用歯車 4 が回転した場合には、巻き取り停止用歯車 4 の外歯と停止アーム 8 とがかみ合っている、上記巻き取り停止用歯車 4 の外歯構成によりシートベルトを引き出すことができる。

【0030】次いで、リールシャフト 3 の中心軸はリールシャフト用プーリ 5 の中心軸に連結されており、このリールシャフト用プーリ 5 は動力伝達ベルト 7 を介して直流モータ用プーリ 6 に連結している。リールシャフト用プーリ 5 の内部には渦巻きばね等の付勢力付与手段が

形成されており、常にシートベルトを巻き取る方向に付勢力が働いている。

【0031】リールシャフト用プーリ 5 及び直流モータ用プーリ 6 の外周にはそれぞれ所定数の外歯が形成され、また動力伝達ベルト 7 の内周にも所定数の内歯が形成されており、リールシャフト用プーリ 5 及び直流モータ用プーリ 6 の外歯と動力伝達ベルト 7 の内歯とは過不足なくかみ合っている。

【0032】直流モータ用プーリ 6 の中心軸は直流モータ 10 に連結されている。従って、直流モータ 10 の回転は直流モータ用プーリ 6 を介してリールシャフト 3 に伝達される。

【0033】直流モータ 10 は、フレーム 1 に少なくとも 2 点以上で固定されており、また直流モータ駆動部 11 を介して MPU (Micro Processing Unit) 14 に接続されている。

【0034】図 2 は直流モータ駆動部 11 の回路図である。図 2 中の回路 C1 は、抵抗 r1 に流れる電流から直流モータ 10 に流れる電流を検出する回路であり、回路 C2 は直流モータ 10 の端子間電圧を測定する回路であ

る。また、図 2 中の複数のトランジスタ及び FET 等は、MPU 14 からの電気信号により直流モータ 10 の回転を正転又は反転に切り替えるためのものである。

【0035】図 1 に戻り、MPU 14 は、ソレノイド駆動部 17 を介して停止アーム駆動ソレノイド 9、シートベルトのタングがバックルに装着されたか否かを検出する及びシートベルトのタングがバックルから着脱されたか否かを検出するバックル接続有無検出部 16、リールシャフト 3 の回転制御のモードを選択するためのモード選択部 18、及び直流モータ 10 の近傍温度又は直流モータ 10 自身の温度を測定する温度センサ 19 にそれぞれ接続されている。また、MPU 14 は時間を計るタイマーを備えている。

【0036】さらに、MPU 14 は、運転中の車両の走行状態を検出する運転走行状態検出部 20 に備えられている MPU 15 に接続されており、MPU 15 は自車両と自車両の前方の物体との間の距離を測定する距離センサ 12 及びステアリングの操舵角を検出する操舵角センサ 13 にそれぞれ接続されている。

【0037】尚、モード選択部 18 では、運転走行状態検出部 20 からの制御信号に基づき乗員にとってシートベルトの弛みを快適なものに維持し、更に必要な場合は強制的に弛みを除去し若しくは強制的に圧迫感を与え、又は強制的に圧迫感と弛みとを交互に与える（デフォルトモード）。また、モード選択部 18 では、不定期的に圧迫と弛みとを交互に連続して与える機能を付加する居眠り防止機能付加モードと、シートベルトの弛みを除去しシートベルトを引き出しにくくする機能を付加する悪路走行機能付加モードとから、乗務員がいずれか 1 つを選択できる。モード選択部 18 は初期状態でデフォルトモードになっている。

【0038】次に、車両用乗員拘束保護装置を構成している各構成部の電気信号の流れを説明する。

【0039】距離センサ 12 は自車両と自車両の前方の物体との間の距離の測定結果を示す電気信号を MPU 15 に出力する。MPU 15 は、下記の式 (1) から求まる安全車間距離 ds を計算し、この安全車間距離 ds が距離センサ 12 から出力された値よりも小さいときには、衝突危険警報を示す電気信号を MPU 14 に出力する。さらに、MPU 15 は、下記の式 (2) から求まる衝突不可避距離 dd を計算し、この衝突不可避距離 dd が距離センサ 12 から出力された値よりも小さいときには、衝突不可避を示す電気信号を MPU 14 に出力する。

$$【0040】ds = Vr \times (td + \beta) \quad \cdots \cdots (1)$$

$$dd = Vr \times td \quad \cdots \cdots (2)$$

ds : 安全車間距離 (単位: m)

dd : 衝突不可避距離 (単位: m)

Vr : 相対速度 (単位: m/s)

td : 運転者の応答遅れ (例 0.5 ~ 2 秒)

β : 車両の制動特性から決まる値 (例 0.5 ~ 2 秒)

また、操舵角センサ13はステアリングの操舵角に対応した電気信号をMPU15に出力し、MPU15は、規定時間（例えば2秒）内の操舵角の変化量の最大値が規定値（例えば8度）以内である場合に、居眠りの兆候があると判断して居眠り警報を示す電気信号をMPU14に出力する。

【0041】バックル接続有無検出部16はシートベルトのタングがバックルに装着されたか否かを検出し、それに対応した電気信号をMPU14に出力する。直流モータ駆動部11はMPU14からの電気信号に基づいて

直流モータ10の回転を制御する。

【0042】ソレノイド駆動部17はMPU14からの電気信号により停止アーム駆動ソレノイド9を作動させ、停止アーム駆動ソレノイド9により停止アーム8を押し上げ、巻き取り停止用歯車4の外歯と停止アーム8とをかみ合わせ、巻き取り停止用歯車4を停止させる。

【0043】モード選択部18は選択されたモードに対応した電気信号をMPU14に出力し、MPU14では選択されたモードに対応した制御信号を直流モータ駆動部11及びソレノイド駆動部17に出力し、シートベルトリトラクタ100を制御する。

【0044】温度センサ19は直流モータ10の近傍温度又は直流モータ10自身の温度に対応した電気信号をMPU14に出力する。

【0045】図3はMPU14の制御プログラムの詳細を説明するフローチャートである。

【0046】まず、MPU14はシートベルトが引き出すためのシートベルト引き出し制御を行う（ステップS301）。このシートベルト引き出し制御の詳細については、図4を用いて後述する。

【0047】次に、MPU14はバックル装着制御を行う（ステップS302）。このバックル装着制御は、図5を用いて後述するように、バックル接続有無検出部16によって、シートベルトのタングがバックルに装着されたことが検出された後に実行される。

【0048】次いで、MPU15が自車両と自車両の前方の物体との衝突の危険にさらされていることの検出、自車両と自車両の前方の物体とが衝突不可避であることの検出、又は乗員の居眠りの兆候を検出した時に、MPU14は衝突危険、衝突不可避及び居眠り警報制御を行う（ステップS303）。この衝突危険、衝突不可避及び居眠り警報制御の詳細については、図6を用いて後述する。

【0049】次に、MPU14は運動制御を行う（ステップS304）。この運動制御は、図7及び図8を用いて後述するように、リールシャフト3の回転が停止している状態で、MPU14がシートベルトの引き出しを検出した後に実行される。

【0050】次いで、MPU14はモード選択部18で

選択されたモードに従い、モード選択制御を行う（ステップS305）。このモード選択制御の詳細は、図9を用いて後述する。

【0051】その後、ステップS306において、シートベルトのタングがバックルから着脱されたことがバックル接続有無検出部16によって検出されたか否かを判別し、シートベルトのタングがバックルから着脱されたことが検出されなかった場合には、ステップS303に戻る一方、シートベルトのタングがバックルから着脱されたことが検出された場合には、MPU14はシートベルト巻き取り制御を行う（ステップS307）。このシートベルト巻き取り制御の詳細は、図10を用いて後述する。

【0052】次いで、MPU14はシートベルト巻き取り不良検出制御を行い（ステップS308）、ステップS301に戻る。このシートベルト巻き取り不良検出制御は、図22を用いて後述するようにシートベルトのタングがバックルから外され、シートベルトが巻き取られる時に実行される。尚、ステップS308のシートベルト巻き取り不良検出制御が始まると、MPU14が備えているタイマーは当該制御を開始した時からの経過時間tを測定し始める。

【0053】図4は前記ステップS301のシートベルト引き出し制御の詳細を説明するフローチャートである。

【0054】まず、ステップS401において、シートベルトのタングがバックルに装着されたことがバックル接続有無検出部16によって検出されたか否かを判別し、シートベルトのタングがバックルに装着されたことが検出された場合には、シートベルトの引き出しが完了したものとして直流モータ10の駆動をOFFさせる電気信号を直流モータ駆動部11に出力して（ステップS409）、本制御を終了する。一方、シートベルトのタングがバックルに装着されたことが検出されなかった場合には、シートベルトの引き出し補助を行うべく直流モータ10の駆動を一旦OFFさせる電気信号を直流モータ駆動部11に出力する（ステップS402）。

【0055】次に、直流モータ駆動部11の前記回路C2により直流モータ10の端子間電圧及び該端子間電圧の極性を測定し（ステップS403）、直流モータ10の端子間電圧が0.3V以上、且つ該端子間電圧の極性がシートベルトの引き出し側に対応する極性であるか否かを判別する（ステップS404）。ここで、直流モータ10の端子間電圧が0.3V以上、且つ該端子間電圧の極性がシートベルトの引き出し側に対応する極性である場合とは、例えば、乗員がシートベルトを軽く引き出す場合である。

【0056】ステップS404で、直流モータ10の端子間電圧が0.3V以上でなく、又は該端子間電圧の極性がシートベルトの引き出し側に対応する極性でない場

合には、ステップS403に戻る一方、直流モータ10の端子間電圧が0.3V以上、且つ該端子間電圧の極性がシートベルトの引き出し側に対応する極性である場合には、リールシャフト3をシートベルトの引き出し側に回転させるために直流モータ10を駆動させる電気信号を直流モータ駆動部11に出力する(ステップS405)。これにより、シートベルトは引き出しやすくなる。

【0057】このステップS401～ステップS405の制御によれば、直流モータ10の端子間電圧が0.3V以上、且つ該端子間電圧の極性がシートベルトの引き出し側に対応する極性である場合には、シートベルトは引き出しやすくなるので、シートベルトの引き出しに従来のような力を必要とせず、高齢者等の非力で運動能力の減衰した乗員でも容易にシートベルトの装着をすることができる。

【0058】次に、ステップS406において、シートベルトのタングがバックルに装着されたことがバックル接続有無検出部16によって検出されたか否かを判別し、シートベルトのタングがバックルに装着された場合には、上述のステップS409に進む。一方、シートベルトのタングがバックルに装着されなかった場合には、ステップS407において、直流モータ10を駆動させる電気信号が直流モータ駆動部11に出力されてから、例えば7秒経過したか否かを判別する。

【0059】ステップS407で、7秒経過していない場合にはステップS405に戻る一方、7秒経過している場合には、シートベルトが引き出されたが、シートベルトのタングがバックルに装着されず、シートベルトがたるんだままであるので、直流モータ10の駆動をOFFさせる電気信号を直流モータ駆動部11に出力し(ステップS408)、シートベルト巻き取り制御(ステップS307)に進む。

【0060】図5は前記ステップS302のバックル装着制御の詳細を説明するフローチャートであり、本制御はシートベルトのタングをバックルに装着した後に実行される。

【0061】まず、MPU14は、シートベルトのタングがバックルに装着された後に乗員によるシートベルトのねじれ等を直す時間をとるために、例えば2秒間待機し(ステップS501)、リールシャフト3をシートベルトの巻き取り側に回転させるために直流モータ10を駆動させる電気信号を直流モータ駆動部11に出力する(ステップS502)。これにより、シートベルトが巻き取られる。次に、直流モータ駆動部11の前記回路C1により直流モータ10に流れる電流を測定し(ステップS503)、直流モータ10に流れる電流が1.4A以上であるか否かを判別する(ステップS504)。

【0062】ステップS504において、直流モータ10に流れる電流が1.4A以上でない場合には、ステッ

プS503に戻る一方、直流モータ10に流れる電流が1.4A以上である場合には、シートベルトの巻き取りが限界近傍に到達していると判断し、MPU14は、乗員の体にシートベルトをフィットさせるために、例えば2秒間待機し(ステップS505)、シートベルトの巻き取りが限界に到達してから直流モータ10の駆動をOFFさせる電気信号を直流モータ駆動部11に出力する(ステップS506)。

【0063】次いで、リールシャフト3をシートベルトの引き出し側に回転させるために直流モータ10を駆動させる電気信号を直流モータ駆動部11に出力する(ステップS507)。これにより、シートベルトは引き出されはじめて、例えば1秒間待機した後に(ステップS508)、所定の弛みが与えられて、巻き取り停止用歯車4を停止させるために停止アーム駆動ソレノイド9を駆動させる電気信号をソレノイド駆動部17に出力する(ステップS509)。さらに、直流モータ10の駆動をOFFさせる電気信号を直流モータ駆動部11に出力する(ステップS510)。

【0064】次に、ステップS511において、シートベルトのタングがバックルに装着されたことがバックル接続有無検出部16によって検出されたか否かを判別し、シートベルトのタングがバックルに装着されたことが検出された場合には、本制御を終了する一方、シートベルトのタングがバックルに装着されたことが検出されなかった場合には、シートベルト巻き取り制御(ステップS307)に進む。

【0065】このバックル装着制御によれば、シートベルトのタングをバックルに装着した後に、シートベルトが巻き取られ、シートベルトの巻き取りが限界に到達してから、シートベルトが引き出されはじめて、所定の弛みが与えられるので、従来のようにシートベルト装着中は付勢力付与手段の付勢力により常に乗員が圧迫感を受け、不快であるという問題を解消することができる。

【0066】図6は前記ステップS303の衝突危険、衝突不可避免及び居眠り警報制御の詳細を説明するフローチャートである。

【0067】まず、ステップS601において、MPU15から衝突危険警報を示す電気信号、衝突不可避免を示す電気信号、及び居眠り警報を示す電気信号のいずれか1つの電気信号を受信したか否かを判別し、電気信号を受信していない場合には本制御を終了する一方、電気信号を受信した場合には、ステップS602において、その電気信号の種類を判別する。

【0068】ステップS602で、受信した信号の種類が衝突不可避免を示す電気信号である場合には、巻き取り停止用歯車4を駆動させるために停止アーム8を押上げないような電気信号をソレノイド駆動部17に出力し(ステップS603)、リールシャフト3をシートベルトの巻き取り側に回転させるために直流モータ10を駆

動させる電気信号を直流モータ駆動部 11 に出力する（ステップ S 604）。これにより、シートベルトは巻き取られる。その後、衝突不可避と判断してから衝突後拘束が必要でなくなるまでの時間として、例えば 5 秒間待機し（ステップ S 605）、直流モータ 10 の駆動を OFF させる電気信号を直流モータ駆動部 11 に出力する（ステップ S 609）。

【0069】一方、ステップ S 602 で、受信した信号の種類が衝突危険警報を示す電気信号又は居眠り警報を示す電気信号である場合には、巻き取り停止用歯車 4 を駆動させるために停止アーム 8 を押し上げないような電気信号をソレノイド駆動部 17 に出力し（ステップ S 606）、リールシャフト 3 をシートベルトの巻き取り側及び引き出し側に交互に回転させるために直流モータ 10 を駆動させる電気信号を例えば周波数 20 [Hz] で直流モータ駆動部 11 に出力する（ステップ S 607）。これにより、シートベルトの巻き取り及び引き出しが交互に行われはじめて、シートベルトの巻き取り及び引き出しが交互に行われる警報時間として、例えば 2 秒間待機し（ステップ S 608）、上記ステップ S 609 に進む。

【0070】次いで、リールシャフト 3 をシートベルトの引き出し側に回転させるために直流モータ 10 を駆動させる電気信号を直流モータ駆動部 11 に出力し（ステップ S 610）、例えば 1 秒間待機した後に（ステップ S 611）、所定の弛みが与えられて、巻き取り停止用歯車 4 を停止させるために停止アーム駆動ソレノイド 9 を駆動させる電気信号をソレノイド駆動部 17 に出力する（ステップ S 612）。その後、直流モータ 10 の駆動を OFF させる電気信号を直流モータ駆動部 11 に出力し（ステップ S 613）、本制御を終了する。

【0071】この衝突危険、衝突不可避及び居眠り警報制御によれば、受信した信号の種類が衝突不可避を示す電気信号である場合には、シートベルトが巻き取られるので、衝突時に乗員を確実に保護することができる一方、受信した信号の種類が衝突危険警報を示す電気信号又は居眠り警報を示す電気信号である場合には、シートベルトの巻き取り及び引き出しが交互に行われるので、乗員に衝突の危険及び居眠り運転の状態を知らせることができる。

【0072】図 7 及び図 8 は前記ステップ S 304 の運動制御の詳細を説明するフローチャートである。

【0073】まず、直流モータ駆動部 11 の前記回路 C2 により直流モータ 10 の端子間電圧及び該端子間電圧の極性を測定し（ステップ S 701）、直流モータ 10 の端子間電圧が 0.3 V 以上、且つ該端子間電圧の極性がシートベルトの引き出し側に対応する極性であるかを判別する（ステップ S 702）。ここで、直流モータ 10 の端子間電圧が 0.3 V 以上、且つ該端子間電圧の極性がシートベルトの引き出し側に対応する極性であ

る場合とは、例えば、乗員がシートベルトの装着後に動き出し、シートベルトが引き出される場合である。

【0074】ステップ S 702 で、直流モータ 10 の端子間電圧が 0.3 V 以上でなく、又は該端子間電圧の極性がシートベルトの引き出し側に対応する極性でない場合には、本制御を終了する一方、直流モータ 10 の端子間電圧が 0.3 V 以上、且つ該端子間電圧の極性がシートベルトの引き出し側に対応する極性である場合には、リールシャフト 3 をシートベルトの引き出し側に回転させるために直流モータ 10 を駆動させる電気信号を直流モータ駆動部 11 に出力する（ステップ S 703）。これにより、シートベルトは引き出しやすくなる。

【0075】次に、巻き取り停止用歯車 4 を駆動させるために停止アーム 8 を押し上げないような電気信号をソレノイド駆動部 17 に出力し（ステップ S 704）、乗員が動き出して動きが止まるまでの時間として、例えば 2 秒間待機し（ステップ S 705）、直流モータ 10 の駆動を OFF させる電気信号を直流モータ駆動部 11 に出力する（ステップ S 706）。

【0076】その後、再び直流モータ駆動部 11 の前記回路 C2 により直流モータ 10 の端子間電圧及び該端子間電圧の極性を測定し（ステップ S 707）、直流モータ 10 の端子間電圧が 0.1 V 以上、且つ該端子間電圧の極性がシートベルトの巻き取り側に対応する極性であるかを判別する（ステップ S 708）。ここで、直流モータ 10 の端子間電圧が 0.1 V 以上、且つ該端子間電圧の極性がシートベルトの巻き取り側に対応する極性である場合とは、例えば、動き出した乗員が元の位置に戻り、シートベルトが渦巻きばね等の付勢力付手段により巻き取られた場合である。

【0077】ステップ S 708 で、直流モータ 10 の端子間電圧が 0.1 V 以上、且つ該端子間電圧の極性がシートベルトの巻き取り側に対応する極性である場合には、リールシャフト 3 をシートベルトの巻き取り側に回転させるために直流モータ 10 を駆動させる電気信号を直流モータ駆動部 11 に出力する（ステップ S 711）。これにより、シートベルトが巻き取られる。

【0078】次いで、直流モータ駆動部 11 の前記回路 C1 により直流モータ 10 に流れる電流を測定し（ステップ S 712）、ステップ S 713 において、直流モータ 10 に流れる電流が 1.4 A 以上であるかを判別する。

【0079】ステップ S 713 において、直流モータ 10 に流れる電流が 1.4 A 以上でない場合には、ステップ S 712 に戻る一方、直流モータ 10 に流れる電流が 1.4 A 以上である場合には、シートベルトの巻き取りが限界近傍に到達していると判断し、MPU 14 は乗員の体にシートベルトをフィットさせるために、例えば 2 秒間待機し（ステップ S 714）、シートベルトの巻き取りが限界に到達してから、直流モータ 10 の駆動を O

OFFさせる電気信号を直流モータ駆動部11に出力する(ステップS715)。

【0080】次いで、リールシャフト3をシートベルトの引き出し側に回転させるために直流モータ10を駆動させる電気信号を直流モータ駆動部11に出力する(ステップS716)。これにより、シートベルトは引き出されはじめて、例えば1秒間待機した後に(ステップS717)、所定の弛みが与えられて、巻き取り停止用歯車4を停止させるために停止アーム駆動ソレノイド9を駆動させる電気信号をソレノイド駆動部17に出力する(ステップS718)。さらに、直流モータ10の駆動をOFFさせる電気信号を直流モータ駆動部11に出力し(ステップS719)、本制御を終了する。

【0081】上記ステップS708で、直流モータ10の端子間電圧が0.1V以上でなく、又は該端子間電圧の極性がシートベルトの巻き取り側に対応する極性でない場合には、ステップS709において、直流モータ10の端子間電圧が0.3V以上、且つ該端子間電圧の極性がシートベルトの引き出し側に対応する極性であるか否かを判別する。ここで、直流モータ10の端子間電圧が0.3V以上、且つ該端子間電圧の極性がシートベルトの引き出し側に対応する極性である場合とは、例えば、乗員が再び動き出し、シートベルトが引き出される場合である。

【0082】ステップS709で、直流モータ10の端子間電圧が0.3V以上、且つ該端子間電圧の極性がシートベルトの引き出し側に対応する極性である場合には、ステップS703に戻る一方、直流モータ10の端子間電圧が0.3V以上でなく、又は該端子間電圧の極性がシートベルトの引き出し側に対応する極性でない場合、即ち乗員が再び動き出さずに静止している場合には、ステップS710において、直流モータ10を駆動させる電気信号が直流モータ駆動部11に出力されてから例えば7秒経過したか否かを判別する。

【0083】ステップS710で、7秒経過していない場合にはステップS707に戻る一方、7秒経過している場合には、乗員が動き出さずに静止しており、その位置を乗員の正常な位置と判断して、上記ステップS711に進む。

【0084】この運動制御によれば、乗員がシートベルトの装着後に動き出し、シートベルトが引き出される場合に、シートベルトの引き出し補助を行い、乗員を動きやすくさせることができる。また、乗員が動いた後に、その位置で7秒以上動きがない場合には、その位置を乗員の正常位置と判断し、シートベルトの巻き取りが行われ、さらに、乗員が動いた後に、元の位置に戻ろうとするとシートベルトの巻き取りが行われるので、常に乗員を確実に保護することができる。

【0085】図9は前記ステップS305のモード選択制御の詳細を説明するフローチャートである。

【0086】まず、ステップS901において、乗員がモード選択部18で居眠り防止機能付加モードを選択したか否かを判別し、居眠り防止機能付加モードを選択した場合には、30秒から300秒のランダムな間隔でリールシャフト3をシートベルトの巻き取り側及び引き出し側に交互に回転させるために直流モータ10を駆動させる電気信号を周波数20[Hz]で2秒間直流モータ駆動部11に出力する(ステップS902)。これにより、シートベルトの巻き取り及び引き出しが不定期に交互に行われる。

【0087】次いで、居眠り防止機能付加モード又は悪路走行機能付加モードが選択されたことを「1」で示すFLAG「S」に1をセットし(S←1)(ステップS906)、本制御を終了する。尚、この居眠り防止機能付加モードが選択されると同時に、MPU14が備えているタイマーがスタートし、上記30秒から300秒のランダムな間隔が計測され、作成される。この居眠り防止機能付加モードが選択されなかった場合には、タイマーはクリアされる。

【0088】一方、ステップS901で、居眠り防止機能付加モードを選択しなかった場合には、ステップS903において、乗員がモード選択部18で悪路走行機能付加モードを選択したか否かを判別し、悪路走行機能付加モードを選択した場合には、巻き取り停止用歯車4を駆動させるために停止アーム8を押し上げないような電気信号をソレノイド駆動部17に出力する(ステップS904)。次いで、リールシャフト3をシートベルトの巻き取り側に回転させるために直流モータ10を駆動させる電気信号を直流モータ駆動部11に出力する(ステップS905)。これにより、シートベルトが巻き取られ、乗員はシートに固定される。

【0089】次いで、居眠り防止機能付加モード又は悪路走行機能付加モードが選択されたことを「1」で示すFLAG「S」に1をセットし(S←1)(ステップS907)、本制御を終了する。

【0090】上記ステップS903で、悪路走行機能付加モードを選択しなかった場合には、直流モータ10の駆動をOFFさせる電気信号を直流モータ駆動部11に出力して(ステップS908)、ステップS909において、前回のモード選択制御で居眠り防止機能付加モード又は悪路走行機能付加モードが選択されたか否か、即ち、前回のモード選択制御でFLAG「S」に1がセットされているか否かを判別する。

【0091】ステップS909において、前回のモード選択制御でFLAG「S」に1がセットされていない場合には、デフォルトモードを維持しつつ、本制御を終了する。一方、前回のモード選択制御でFLAG「S」に1がセットされている場合には、FLAG「S」をリセットし(S←0)(ステップS910)、リールシャフト3をシートベルトの巻き取り側に回転させるために直

流モータ10を駆動させる電気信号を直流モータ駆動部11に出力する(ステップS911)。これにより、シートベルトが巻き取られる。

【0092】次いで、直流モータ駆動部11の前記回路C1により直流モータ10に流れる電流を測定し(ステップS912)、ステップS913において、直流モータ10に流れる電流が1.4A以上であるか否かを判別する。

【0093】ステップS913において、直流モータ10に流れる電流が1.4A以上でない場合には、ステップS912に戻る一方、直流モータ10に流れる電流が1.4A以上である場合には、シートベルトの巻き取りが限界近傍に到達していると判断し、MPU14は乗員の体にシートベルトをフィットさせるために、例えば2秒間待機し(ステップS914)、シートベルトの巻き取りが限界に到達してから、直流モータ10の駆動をOFFさせる電気信号を直流モータ駆動部11に出力する(ステップS915)。

【0094】次いで、リールシャフト3をシートベルトの引き出し側に回転させるために直流モータ10を駆動させる電気信号を直流モータ駆動部11に出力する(ステップS916)。これにより、シートベルトは引き出されはじめて、例えば1秒間待機した後に(ステップS917)、所定の弛みが与えられて、巻き取り停止用歯車4を停止させるために停止アーム駆動ソレノイド9を駆動させる電気信号をソレノイド駆動部17に出力する(ステップS918)。さらに、直流モータ10の駆動をOFFさせる電気信号を直流モータ駆動部11に出力し(ステップS919)、本制御を終了する。

【0095】このモード選択制御によれば、居眠り防止機能付加モードを選択した場合には、シートベルトの巻き取り及び引き出しが不定期に交互に行われるので、乗員に居眠り運転をさせないことができる。また、悪路走行機能付加モードを選択した場合には、シートベルトが巻き取られて、乗員をシートに固定するので、悪路走行時にも乗員のゆれを防止し、安全な運転状態を提供することができる。

【0096】図10は前記ステップS307のシートベルト巻き取り制御の詳細を説明するフローチャートである。

【0097】まず、シートベルトのタングをバックルから外した後に、巻き取り停止用歯車4を駆動させるために停止アーム8を押し上げないような電気信号をソレノイド駆動部17に出力する(ステップS1001)。次に、直流モータ駆動部11の前記回路C2により直流モータ10の端子間電圧及び該端子間電圧の極性を測定し(ステップS1002)、直流モータ10の端子間電圧が0.3V以上、且つ該端子間電圧の極性がシートベルトの巻き取り側に対応する極性であるか否かを判別する(ステップS1003)。ここで、直流モータ10の端

子間電圧が0.3V以上、且つ該端子間電圧の極性がシートベルトの巻き取り側に対応する極性である場合は、シートベルトが渦巻きばね等の付勢力付与手段により巻き取られており、直流モータ10の駆動によるシートベルトの巻き取りが不要な場合である。

【0098】ステップS1003で、直流モータ10の端子間電圧が0.3V以上、且つ該端子間電圧の極性がシートベルトの巻き取り側に対応する極性である場合には、ステップS1002に戻る。一方、直流モータ10の端子間電圧が0.3Vより小さく、又は該端子間電圧の極性がシートベルトの巻き取り側に対応する極性でない場合、即ち、シートベルトが渦巻きばね等の付勢力付与手段により巻き取られなくなり、直流モータ10の駆動によるシートベルトの巻き取りが必要な場合には、ステップS1004において、停止アーム8を押し上げないような電気信号をソレノイド駆動部17に出力して(ステップS1001)から2秒以内に、シートベルトのタングがバックルに装着されていることがバックル接続有無検出部16によって検出されたか否かを判別する。

【0099】ステップS1004で、シートベルトのタングがバックルに装着されていることが検出された場合には、一旦シートベルトのタングをバックルから外したが再度シートベルトのタングをバックルに装着すると判断して、前述したバックル装着制御(ステップS302)を行う一方、シートベルトのタングがバックルに装着されていることが検出されなかった場合には、リールシャフト3をシートベルトの巻き取り側に回転させるために直流モータ10を駆動させる電気信号を直流モータ駆動部11に出力する(ステップS1005)。これにより、シートベルトが巻き取られる。

【0100】次に、直流モータ駆動部11の前記回路C1により直流モータ10に流れる電流を測定し(ステップS1006)、直流モータ10に流れる電流が1.4A以上であるか否かを判別する(ステップS1007)。

【0101】ステップS1007で、直流モータ10に流れる電流が1.4A以上でない場合には、ステップS1006に戻る一方、直流モータ10に流れる電流が1.4A以上である場合には、シートベルトの巻き取りが限界に到達していると判断して、直流モータ10の駆動をOFFさせる電気信号を直流モータ駆動部11に出力して(ステップS1008)、本制御を終了する。

【0102】このシートベルト巻き取り制御によれば、シートベルトが渦巻きばね等の付勢力付与手段により巻き取られなくなり、直流モータ10の駆動によるシートベルトの巻き取りが必要な場合(ステップS1003のNO)であり、且つ停止アーム8を押し上げないような電気信号をソレノイド駆動部17に出力して(ステップS1001)から2秒以内に、シートベルトのタングが

バックルに装着されていることがバックル接続有無検出部 16 によって検出されなかった場合（ステップ S 1004 の NO）には、直流モータ 10 の駆動によるシートベルトの巻き取りが行われるので、シートベルトのタングをバックルから外した後は、必ずシートベルトが巻き取られる。この結果、シートベルトのタングがドアに挟まれて破損することはなくなり、シートベルトの破損を防止することができる。

【0103】図 22 は前記ステップ S 308 のシートベルト巻き取り不良検出制御の詳細を示すフローチャートである。

【0104】まず、回路 C 1 により直流モータ 10 に流れる電流 i を検出し（ステップ S 2201）、ステップ S 2202 において、電流 i が 1.4 A より大きいかなんかを判別する。

【0105】ステップ S 2202 で、電流 i が 1.4 A 以下の場合には、シートベルトの巻き取りが正常であると判断し、本制御を開始した時からの経過時間 t をリセットして（ $t \leftarrow 0$ ）（ステップ S 2204）、本制御を終了する。一方、電流 i が 1.4 A より大きい場合には、本制御を開始した時からの経過時間 t を 1 インクリメントする（ $t \leftarrow t + 1$ ）（ステップ S 2203）。

【0106】次いで、ステップ S 2205 において、本制御を開始した時からの経過時間 t が 60 秒を超えたかなんかを判別する。

【0107】ステップ S 2205 で、本制御を開始した時からの経過時間 t が 60 秒以内の場合には、シートベルトの巻き取りが正常であると判断し、本制御を終了する。一方、本制御を開始した時からの経過時間 t が 60 秒を超えた場合には、シートベルトの巻き取りが異常であると判断し、バッテリー電圧 V_b から直流モータ 10 への電源電圧の供給を停止して（ステップ S 2206）、シートベルトの巻き取りを停止し、本制御を終了する。

【0108】このステップ S 308 のシートベルト巻き取り不良検出制御によれば、直流モータ 10 に流れる電流 i が 1.4 A より大きく、且つこの状態が 60 秒を超えた場合には（ステップ S 2202 の Yes、ステップ S 2205 の Yes）、シートベルトの巻き取りが異常であると判断し、バッテリー電圧 V_b から直流モータ 10 への電源電圧の供給を停止し（ステップ S 2206）、シートベルトの巻き取りを停止するので、シートベルトの巻き取りによる故障の発生を事前に回避することができる。

【0109】上述したように、第 1 の実施の形態によれば、MPU 14 が、シートベルト引き出し制御と、バックル装着制御と、衝突危険、衝突不可避及び居眠り警報制御と、運動制御と、モード選択制御と、シートベルト巻き取り制御と、シートベルト巻き取り不良検出制御とを行うので、快適なシートベルト装着環境を提供すると共に、乗員に危険を知らせることができ確実に乗員を保護

することができる。

【0110】尚、本実施の形態で示した、MPU 14 の待機時間、直流モータ 10 の端子間電圧の電圧値及び直流モータ 10 に流れる電流の電流値は一例であり、これらに限定するものではない。

【0111】また、本実施の形態で示した車両用乗員拘束保護装置は、運転席、助手席及び後部座席のいずれにも使用することができる。

【0112】（2）第 2 の実施の形態

10 本発明の第 2 の実施の形態に係る車両用乗員拘束保護装置は、本発明の第 1 の実施の形態に係る車両用乗員拘束保護装置と比べて、シートベルトの巻き取り停止方法が異なる。

【0113】図 11 は、本発明の第 2 の実施の形態に係る車両用乗員拘束保護装置の構成を示す図である。本実施の形態の車両用乗員拘束保護装置はシートベルトリトラクタ 200 を備えている。

20 【0114】シートベルトリトラクタ 200 はフレーム 201 を備えている。このフレーム 201 にはシートベルトを巻き取るリールシャフト 203 が回転自在に設置され、車両に所定の減速度が作用したとき又はシートベルトが所定の加速度で引き出されたときにシートベルトの引き出しをロックする公知のシートベルトロック機構 202 が固定されている。

【0115】次いで、リールシャフト 203 の中心軸 203a はリールシャフト用プーリ 205 の中心軸に連結されており、このリールシャフト用プーリ 205 は動力伝達ベルト 207 を介して直流モータ用プーリ 206 に連結している。リールシャフト用プーリ 205 の内部には渦巻きばね等の付勢力付与手段が形成されており、常にシートベルトを巻き取る方向に付勢力が働いている。

【0116】リールシャフト用プーリ 205 及び直流モータ用プーリ 206 の外周にはそれぞれ所定数の外歯が形成され、また動力伝達ベルト 207 の内周にも所定数の内歯が形成されており、リールシャフト用プーリ 205 及び直流モータ用プーリ 206 の外歯と動力伝達ベルト 207 の内歯とは過不足なく噛み合っている。

40 【0117】直流モータ用プーリ 206 の中心軸は直流モータ 210 に連結されている。従って、直流モータ 210 の回転は直流モータ用プーリ 206 を介してリールシャフト 203 に伝達される。

【0118】直流モータ 210 は、フレーム 201 に少なくとも 2 点以上で固定されており、また直流モータ駆動部 211 を介して MPU（Micro Processing Unit）214 に接続されている。

50 【0119】図 21 は直流モータ駆動部 211 の回路図である。図 21 中の回路 C 11 は、抵抗 r_{11} に流れる電流から直流モータ 210 に流れる電流を検出する回路であり、回路 C 12 は直流モータ 210 の端子間電圧を測定する回路である。また、図 21 中の複数のトランジ

スタ及びFET等は、MPU214からの電気信号により直流モータ210の回転を正転又は反転に切り替えるためのものである。

【0120】図11に戻り、MPU214は、シートベルトのタングがバックルに装着されたか否かを検出する及びシートベルトのタングがバックルから着脱されたか否かを検出するバックル接続有無検出部216、リールシャフト203の回転制御のモードを選択するためのモード選択部218、及び直流モータ210の近傍温度又は直流モータ210自身の温度を測定する温度センサ219にそれぞれ接続されている。

【0121】さらに、MPU214は、運転中の車両の走行状態を検出する運転走行状態検出部220に備えられているMPU215に接続されており、MPU215は自車両と自車両の前方の物体との間の距離を測定する距離センサ212及びステアリングの操舵角を検出する操舵角センサ213にそれぞれ接続されている。また、MPU214は時間を計るタイマーを備えている。

【0122】尚、モード選択部218では、運転走行状態検出部220からの制御信号に基づき乗員にとってシートベルトの弛みを快適なものに維持し、更に必要な場合は強制的に弛みを除去し若しくは強制的に圧迫感を与え、又は強制的に圧迫感と弛みとを交互に与える（デフォルトモード）。また、モード選択部218では、定期的に圧迫と弛みとを交互に連続して与える機能を付加する居眠り防止機能付加モードと、デフォルトモードに加えてシートベルトの弛みを除去しシートベルトを引き出しにくくする機能を付加する悪路走行機能付加モードとから、乗員がいずれか1つを選択できる。モード選択部218では初期状態でデフォルトモードになっている。

【0123】次に、車両用乗員拘束保護装置を構成している各構成部の電気信号の流れを説明する。

【0124】距離センサ212は自車両と自車両の前方の物体との間の距離の測定結果を示す電気信号をMPU215に出力する。MPU215は、下記の式(3)から求まる安全車間距離 ds を計算し、この安全車間距離 ds が距離センサ212から出力された値よりも小さいときには、衝突危険警報を示す電気信号をMPU214に出力する。さらに、MPU215は、下記の式(4)から求まる衝突不可避距離 dd を計算し、この衝突不可避距離 dd が距離センサ212から出力された値よりも小さいときには、衝突不可避を示す電気信号をMPU214に出力する。

$$ds = Vr \times (td + \beta) \quad \cdots \cdots (3)$$

$$dd = Vr \times td \quad \cdots \cdots (4)$$

ds : 安全車間距離 (単位: m)

dd : 衝突不可避距離 (単位: m)

Vr : 相対速度 (単位: m/s)

td : 運転者の応答遅れ (例 0.5 ~ 2 秒)

β : 車両の制動特性から決まる値 (例 0.5 ~ 2 秒)

また、操舵角センサ213はステアリングの操舵角に対応した電気信号をMPU215に出力し、MPU215では規定時間 (例えば2秒) 内の操舵角の変化量の最大値が規定値 (例えば8度) 以内である場合に、居眠りの兆候があると判断して居眠り警報を示す電気信号をMPU214に出力する。

【0126】バックル接続有無検出部216はシートベルトのタングがバックルに装着されたか否かを検出し、それに対応した電気信号をMPU214に出力する。直流モータ駆動部211はMPU214からの電気信号に基づいて直流モータ210の回転を制御する。

【0127】モード選択部218は選択されたモードに対応した電気信号をMPU214に出力し、MPU214では選択されたモードに対応した制御信号を直流モータ駆動部211に出力し、シートベルトリトラクタ200を制御する。

【0128】温度センサ219は直流モータ210の近傍温度又は直流モータ210自身の温度に対応した電気信号をMPU214に出力する。

【0129】図12はMPU214の制御プログラムの詳細を説明するフローチャートである。

【0130】まず、MPU214はシートベルトが引き出すためのシートベルト引き出し制御を行う (ステップS1201)。このシートベルト引き出し制御の詳細については、図13を用いて後述する。

【0131】次に、MPU214はバックル装着制御を行う (ステップS1202)。このバックル装着制御は、図14を用いて後述するように、バックル接続有無検出部216によってシートベルトのタングがバックルに装着されたことが検出された後に実行される。

【0132】次いで、MPU215が自車両と自車両の前方の物体との衝突の危険にさらされていることの検出、自車両と自車両の前方の物体とが衝突不可避であることの検出、又は乗員の居眠りの兆候を検出した時に、MPU214は衝突危険、衝突不可避及び居眠り警報制御を行う (ステップS1203)。この衝突危険、衝突不可避及び居眠り警報制御の詳細については、図15を用いて後述する。

【0133】次に、MPU214は運動制御を行う (ステップS1204)。この運動制御は、図16及び図17を用いて後述するように、リールシャフト203の回転が停止している状態で、シートベルトの引き出しが検出された後に実行される。

【0134】次いで、MPU214はモード選択部218で選択されたモードに従い、モード選択制御を行う (ステップS1205)。このモード選択制御の詳細については、図18を用いて後述する。

【0135】さらに、MPU214はシートベルトの巻き取り過ぎを防止する巻き取り停止制御を行う (ステッ

プ S 1 2 0 6)。この巻き取り停止制御の詳細については、図 1 9 を用いて後述する。

【0 1 3 6】その後、ステップ S 1 2 0 7 において、シートベルトのタングがバックルから着脱されたことがバックル接続有無検出部 2 1 6 によって検出されたか否かを判別し、シートベルトのタングがバックルから着脱されたことが検出されなかった場合には、ステップ S 1 2 0 3 に戻る一方、シートベルトのタングがバックルから着脱されたことが検出された場合には、MPU 2 1 4 はシートベルト巻き取り制御を行う（ステップ S 1 2 0 8）。このシートベルト巻き取り制御の詳細については、図 2 0 を用いて後述する。

【0 1 3 7】次いで、MPU 2 1 4 はシートベルト巻き取り不良検出制御を行い（ステップ S 1 2 0 9）、ステップ S 1 2 0 1 に戻る。このシートベルト巻き取り不良検出制御は、図 2 3 を用いて後述するようにシートベルトのタングがバックルから外され、シートベルトが巻き取られる時に実行される。尚、ステップ S 1 2 0 9 のシートベルト巻き取り不良検出制御が始まると、MPU 2 1 4 が備えているタイマーは当該制御を開始した時から経過時間 t を測定し始める。

【0 1 3 8】図 1 3 は前記ステップ S 1 2 0 1 のシートベルト引き出し制御の詳細を説明するフローチャートである。

【0 1 3 9】まず、ステップ S 1 3 0 1 において、シートベルトのタングがバックルに装着されたことがバックル接続有無検出部 2 1 6 によって検出されたか否かを判別し、シートベルトのタングがバックルに装着されたことが検出された場合には、シートベルトの引き出しが完了したものとして直流モータ 2 1 0 の駆動を OFF させる電気信号を直流モータ駆動部 2 1 1 に出力して（ステップ S 1 3 0 9）、本制御を終了する。一方、シートベルトのタングがバックルに装着されたことが検出されなかった場合には、シートベルトの引き出し補助を行うべく直流モータ 2 1 0 の駆動を一旦 OFF させる電気信号を直流モータ駆動部 2 1 1 に出力する（ステップ S 1 3 0 2）。

【0 1 4 0】次に、直流モータ駆動部 2 1 1 の前記回路 C 1 2 により直流モータ 2 1 0 の端子間電圧及び該端子間電圧の極性を測定し（ステップ S 1 3 0 3）、直流モータ 2 1 0 の端子間電圧が 0.3 V 以上、且つ該端子間電圧の極性がシートベルトの引き出し側に対応する極性であるか否かを判別する（ステップ S 1 3 0 4）。ここで、直流モータ 2 1 0 の端子間電圧が 0.3 V 以上、且つ該端子間電圧の極性がシートベルトの引き出し側に対応する極性である場合とは、例えば、乗員がシートベルトを軽く引き出す場合である。

【0 1 4 1】ステップ S 1 3 0 4 で、直流モータ 2 1 0 の端子間電圧が 0.3 V 以上でなく、又は該端子間電圧の極性がシートベルトの引き出し側に対応する極性でな

い場合には、ステップ S 1 3 0 3 に戻る一方、直流モータ 2 1 0 の端子間電圧が 0.3 V 以上、且つ該端子間電圧の極性がシートベルトの引き出し側に対応する極性である場合には、リールシャフト 2 0 3 をシートベルトの引き出し側に回転させるために直流モータ 2 1 0 を駆動させる電気信号を直流モータ駆動部 2 1 1 に出力する（ステップ S 1 3 0 5）。これにより、シートベルトは引き出しやすくなる。

【0 1 4 2】このステップ S 1 3 0 1 ～ステップ S 1 3 0 5 の制御によれば、直流モータ 2 1 0 の端子間電圧が 0.3 V 以上、且つ該端子間電圧の極性がシートベルトの引き出し側に対応する極性である場合には、シートベルトは引き出しやすくなるので、シートベルトの引き出しに従来のような力を必要とせず、高齢者等の非力で運動能力の減衰した乗員でも容易にシートベルトの装着をすることができる。

【0 1 4 3】次に、ステップ S 1 3 0 6 において、シートベルトのタングがバックルに装着されたことがバックル接続有無検出部 2 1 6 によって検出されたか否かを判別し、シートベルトのタングがバックルに装着されたことが検出された場合には、上述のステップ S 1 3 0 9 に進む。一方、シートベルトのタングがバックルに装着されたことが検出されなかった場合には、ステップ S 1 3 0 7 において、直流モータ 2 1 0 を駆動させる電気信号が直流モータ駆動部 2 1 1 に出力されてから、例えば 7 秒経過したか否かを判別する。

【0 1 4 4】ステップ S 1 3 0 7 で、7 秒経過していない場合にはステップ S 1 3 0 5 に戻る一方、7 秒経過している場合には、シートベルトが引き出されたが、シートベルトのタングがバックルに装着されず、シートベルトがたるんだままであるので、直流モータ 2 1 0 の駆動を OFF させる電気信号を直流モータ駆動部 2 1 1 に出力し（ステップ S 1 3 0 8）、シートベルト巻き取り制御（ステップ S 1 2 0 8）に進む。

【0 1 4 5】図 1 4 は前記ステップ S 1 2 0 2 のバックル装着制御の詳細を説明するフローチャートであり、シートベルトのタングをバックルに装着した後に実行される。

【0 1 4 6】まず、MPU 2 1 4 は、シートベルトのタングがバックルに装着された後に乗員によるシートベルトのねじれ等を直す時間をとるために、例えば 2 秒間待機し（ステップ S 1 4 0 1）、リールシャフト 2 0 3 をシートベルトの巻き取り側に回転させるために直流モータ 2 1 0 を駆動させる電気信号を直流モータ駆動部 2 1 1 に出力する（ステップ S 1 4 0 2）。これにより、シートベルトが巻き取られる。次に、直流モータ駆動部 2 1 1 の前記回路 C 1 により直流モータ 2 1 0 に流れる電流を測定し（ステップ S 1 4 0 3）、直流モータ 2 1 0 に流れる電流が 1.4 A 以上であるか否かを判別する（ステップ S 1 4 0 4）。

10

20

30

40

50

【0147】ステップS1404において、直流モータ210に流れる電流が1.4A以上でない場合には、ステップS1403に戻る一方、直流モータ210に流れる電流が1.4A以上である場合には、シートベルトの巻き取りが限界近傍に到達していると判断し、MPU14は、乗員の体にシートベルトをフィットさせるために、例えば2秒間待機し（ステップS1405）、シートベルトの巻き取りが限界に到達してから直流モータ210の駆動をOFFさせる電気信号を直流モータ駆動部211に出力する（ステップS1406）。

【0148】次いで、リールシャフト203をシートベルトの引き出し側に回転させるために直流モータ210を駆動させる電気信号を直流モータ駆動部211に出力する（ステップS1407）。これにより、シートベルトは引き出されはじめて、例えば1秒間待機した後に（ステップS1408）、所定の弛みが与えられて、直流モータ210の駆動をOFFさせる電気信号を直流モータ駆動部211に出力する（ステップS1409）。

【0149】次に、ステップS1410において、シートベルトのタンクがバックルに装着されたことがバックル接続有無検出部216によって検出されたか否かを判別し、シートベルトのタンクがバックルに装着されたことが検出された場合には、本制御を終了する一方、シートベルトのタンクがバックルに装着されたことが検出されなかった場合には、シートベルト巻き取り制御（ステップS1208）に進む。

【0150】このバックル装着制御によれば、シートベルトのタンクをバックルに装着した後に、シートベルトが巻き取られ、シートベルトの巻き取りが限界に到達してから、シートベルトが引き出されはじめて、所定の弛みが与えられるので、従来のようにシートベルト装着中は付勢力付与手段の付勢力により常に乗員が圧迫感を受け、不快であるという問題を解消することができる。

【0151】図15は前記ステップS1203の衝突危険、衝突不可避及び居眠り警報制御の詳細を説明するフローチャートである。

【0152】まず、ステップS1501において、MPU215から衝突危険警報を示す電気信号、衝突不可避を示す電気信号、及び居眠り警報を示す電気信号のいずれか1つの電気信号を受信したか否かを判別し、電気信号を受信していない場合には本制御を終了する一方、電気信号を受信した場合には、ステップS1502において、その電気信号の種類を判別する。

【0153】ステップS1502で、受信した信号の種類が衝突不可避を示す電気信号である場合には、リールシャフト203をシートベルトの巻き取り側に回転させるために直流モータ210を駆動させる電気信号を直流モータ駆動部211に出力する（ステップS1503）。これにより、シートベルトは巻き取られる。その後、衝突不可避と判断してから衝突後拘束が必要なくな

るまでの時間として、例えば5秒間待機し（ステップS1504）、直流モータ210の駆動をOFFさせる電気信号を直流モータ駆動部211に出力する（ステップS1507）。

【0154】一方、ステップS1502で、受信した信号の種類が衝突危険警報を示す電気信号又は居眠り警報を示す電気信号である場合には、リールシャフト203をシートベルトの巻き取り側及び引き出し側に交互に回転させるために直流モータ210を駆動させる電気信号を周波数20[Hz]で直流モータ駆動部211に出力する（ステップS1505）。これにより、シートベルトの巻き取り及び引き出しが交互に行われはじめて、シートベルトの巻き取り及び引き出しが交互に行われる警報時間として、例えば2秒間待機し（ステップS1506）、上記ステップS1507に進む。

【0155】次いで、リールシャフト203をシートベルトの引き出し側に回転させるために直流モータ210を駆動させる電気信号を直流モータ駆動部211に出力し（ステップS1508）、例えば1秒間待機した後に（ステップS1509）、所定の弛みが与えられて、直流モータ210の駆動をOFFさせる電気信号を直流モータ駆動部211に出力し（ステップS1510）、本制御を終了する。

【0156】この衝突危険、衝突不可避及び居眠り警報制御によれば、受信した信号の種類が衝突不可避を示す電気信号である場合には、シートベルトが巻き取られるので、衝突時に乗員を確実に保護することができる一方、受信した信号の種類が衝突危険警報を示す電気信号又は居眠り警報を示す電気信号である場合には、シートベルトの巻き取り及び引き出しが交互に行われるので、乗員に衝突の危険及び居眠り運転の状態を知らせることができる。

【0157】図16及び図17は前記ステップS1204の運動制御の詳細を説明するフローチャートである。

【0158】まず、直流モータ駆動部211の前記回路C12により直流モータ210の端子間電圧及び該端子間電圧の極性を測定し（ステップS1601）、直流モータ210の端子間電圧が0.3V以上、且つ該端子間電圧の極性がシートベルトの引き出し側に対応する極性であるか否かを判別する（ステップS1602）。ここで、直流モータ210の端子間電圧が0.3V以上、且つ該端子間電圧の極性がシートベルトの引き出し側に対応する極性である場合とは、例えば、乗員がシートベルトの装着後に動き出し、シートベルトが引き出される場合である。

【0159】ステップS1602で、直流モータ210の端子間電圧が0.3V以上でなく、又は該端子間電圧の極性がシートベルトの引き出し側に対応する極性でない場合には、本制御を終了する一方、直流モータ210の端子間電圧が0.3V以上、且つ該端子間電圧の極性

がシートベルトの引き出し側に対応する極性である場合には、リールシャフト203をシートベルトの引き出し側に回転させるために直流モータ210を駆動させる電気信号を直流モータ駆動部211に出力する(ステップS1603)。これにより、シートベルトは引き出しやすくなる。

【0160】次に、乗員が動き出して動きが止まるまでの時間として、例えば2秒間待機し(ステップS1604)、直流モータ210の駆動をOFFさせる電気信号を直流モータ駆動部211に出力する(ステップS1605)。

【0161】その後、再び直流モータ駆動部211の前記回路C12により直流モータ210の端子間電圧及び該端子間電圧の極性を測定し(ステップS1606)、直流モータ210の端子間電圧が0.1V以上、且つ該端子間電圧の極性がシートベルトの巻き取り側に対応する極性であるか否かを判別する(ステップS1607)。ここで、直流モータ210の端子間電圧が0.1V以上、且つ該端子間電圧の極性がシートベルトの巻き取り側に対応する極性である場合とは、例えば、動き出した乗員が元の位置に戻り、シートベルトが渦巻きばね等の付勢力付与手段により巻き取れた場合である。

【0162】ステップS1607で、直流モータ210の端子間電圧が0.1V以上、且つ該端子間電圧の極性がシートベルトの巻き取り側に対応する極性である場合には、リールシャフト203をシートベルトの巻き取り側に回転させるために直流モータ210を駆動させる電気信号を直流モータ駆動部211に出力する(ステップS1610)。これにより、シートベルトが巻き取られる。

【0163】次に、直流モータ駆動部211の前記回路C11により直流モータ210に流れる電流を測定し(ステップS1611)、直流モータ210に流れる電流が1.4A以上であるか否かを判別する(ステップS1612)。

【0164】ステップS1612において、直流モータ210に流れる電流が1.4A以上でない場合には、ステップS1611に戻る一方、直流モータ210に流れる電流が1.4A以上である場合には、シートベルトの巻き取りが限界近傍に到達していると判断し、MPU14は乗員の体にシートベルトをフィットさせるために、例えば2秒間待機し(ステップS1613)、シートベルトの巻き取りが限界に到達してから、直流モータ210の駆動をOFFさせる電気信号を直流モータ駆動部211に出力する(ステップS1614)。

【0165】次いで、リールシャフト203をシートベルトの引き出し側に回転させるために直流モータ210を駆動させる電気信号を直流モータ駆動部211に出力する(ステップS1615)。これにより、シートベルトは引き出されはじめて、例えば1秒間待機した後に

(ステップS1616)、所定の弛みが与えられて、直流モータ210の駆動をOFFさせる電気信号を直流モータ駆動部211に出力し(ステップS1617)、本制御を終了する。

【0166】上記ステップS1607で、直流モータ210の端子間電圧が0.1V以上でなく、又は該端子間電圧の極性がシートベルトの巻き取り側に対応する極性でない場合には、ステップS1608において、直流モータ210の端子間電圧が0.3V以上、且つ該端子間電圧の極性がシートベルトの引き出し側に対応する極性であるか否かを判別する。ここで、直流モータ210の端子間電圧が0.3V以上、且つ該端子間電圧の極性がシートベルトの引き出し側に対応する極性である場合とは、例えば、乗員が再び動き出し、シートベルトが引き出される場合である。

【0167】ステップS1608で、直流モータ210の端子間電圧が0.3V以上、且つ該端子間電圧の極性がシートベルトの引き出し側に対応する極性である場合には、ステップS1603に戻る一方、直流モータ210の端子間電圧が0.3V以上でなく、又は該端子間電圧の極性がシートベルトの引き出し側に対応する極性でない場合、即ち乗員が再び動き出さずに静止している場合には、ステップS1609において、直流モータ210を駆動させる電気信号が直流モータ駆動部211に出力されてから例えば7秒経過したか否かを判別する。

【0168】ステップS1609で、7秒経過していない場合にはステップS1606に戻る一方、7秒経過している場合には、乗員が動き出さずに静止しており、その位置を乗員の正常な位置と判断して、上記ステップS1610に進む。

【0169】この運動制御によれば、乗員がシートベルトの装着後に動き出し、シートベルトが引き出される場合に、シートベルトの引き出し補助を行い、乗員を動きやすくさせることができる。また、乗員が動いた後に、その位置で7秒以上動きがない場合には、その位置を乗員の正常位置と判断し、シートベルトの巻き取りが行われ、さらに、乗員が動いた後に、元の位置に戻ろうとするとシートベルトの巻き取りが行われるので、常に乗員を確実に保護することができる。

【0170】図18は前記ステップS1205のモード選択制御の詳細を説明するフローチャートである。

【0171】まず、ステップS1801において、乗員がモード選択部218で居眠り防止機能付加モードを選択したか否かを判別し、居眠り防止機能付加モードを選択した場合には、30秒から300秒のランダムな間隔でリールシャフト203をシートベルトの巻き取り側及び引き出し側に交互に回転させるために直流モータ210を駆動させる電気信号を周波数20[Hz]で2秒間直流モータ駆動部211に出力する(ステップS1802)、これにより、シートベルトの巻き取り及び引き出

しが不定期に交互に行われる。

【0172】次いで、居眠り防止機能付加モード又は悪路走行機能付加モードが選択されたことを「1」で示すFLAG「S」に1をセットし(S←1)(ステップS1805)、本制御を終了する。尚、この居眠り防止機能付加モードが選択されると同時に、MPU14が備えているタイマーがスタートし、上記30秒から300秒のランダムな間隔が計測され、作成される。この居眠り防止付加モードが選択されなかった場合には、タイマーはクリアされる。

【0173】一方、ステップS1801で、居眠り防止機能付加モードを選択しなかった場合には、ステップS1803において、乗員がモード選択部218で悪路走行機能付加モードを選択したか否かを判別し、悪路走行機能付加モードを選択した場合には、リールシャフト203をシートベルトの巻き取り側に回転させるために直流モータ210を駆動させる電気信号を直流モータ駆動部211に出力する(ステップS1804)。これにより、シートベルトが巻き取られ、乗員はシートに固定される。

【0174】次いで、居眠り防止機能付加モード又は悪路走行機能付加モードが選択されたことを「1」で示すFLAG「S」に1をセットし(S←1)(ステップS1806)、本制御を終了する。

【0175】上記ステップS1803で、悪路走行機能付加モードを選択しなかった場合には、直流モータ210の駆動をOFFさせる電気信号を直流モータ駆動部211に出力して(ステップS1807)、ステップS1808において、前回のモード選択制御で居眠り防止機能付加モード又は悪路走行機能付加モードが選択されたか否か、即ち、前回のモード選択制御でFLAG「S」に1がセットされているか否かを判別する。

【0176】ステップS1808において、前回のモード選択制御でFLAG「S」に1がセットされていない場合には、デフォルトモードを維持しつつ、本制御を終了する。一方、前回のモード選択制御でFLAG「S」に1がセットされている場合には、FLAG「S」をリセットし(S←0)(ステップS1809)、リールシャフト203をシートベルトの巻き取り側に回転させるために直流モータ210を駆動させる電気信号を直流モータ駆動部211に出力する(ステップS1810)。これにより、シートベルトが巻き取られる。

【0177】次に、直流モータ駆動部211の前記回路C11により直流モータ210に流れる電流を測定し(ステップS1811)、直流モータ210に流れる電流が1.4A以上であるか否かを判別する(ステップS1812)。

【0178】ステップS1812において、直流モータ210に流れる電流が1.4A以上でない場合には、ステップS1811に戻る一方、直流モータ210に流れ

る電流が1.4A以上である場合には、シートベルトの巻き取りが限界近傍に到達していると判断し、MPU214は乗員の体にシートベルトをフィットさせるために、例えば2秒間待機し(ステップS1813)、シートベルトの巻き取りが限界に到達してから、直流モータ210の駆動をOFFさせる電気信号を直流モータ駆動部211に出力する(ステップS1814)。

【0179】次いで、リールシャフト203をシートベルトの引き出し側に回転させるために直流モータ210を駆動させる電気信号を直流モータ駆動部211に出力する(ステップS1815)。これにより、シートベルトは引き出されはじめて、例えば1秒間待機した後に(ステップS1816)、所定の弛みが与えられて、MPU214は直流モータ210の駆動をOFFさせる電気信号を直流モータ駆動部211に出力し(ステップS1817)、本制御を終了する。

【0180】このモード選択制御によれば、居眠り防止機能付加モードを選択した場合には、シートベルトの巻き取り及び引き出しが不定期に交互に行われるので、乗員に居眠り運転をさせないことができる。また、悪路走行機能付加モードを選択した場合には、シートベルトが巻き取られて、乗員をシートに固定するので、悪路走行時にも乗員のゆれを防止し、安全な運転状態を提供することができる。

【0181】図19は前記ステップS1206の巻き取り停止制御の詳細を説明するフローチャートである。

【0182】まず、リールシャフト203をシートベルトの引き出し側に回転させるために直流モータ210を駆動させる電気信号を直流モータ駆動部211に出力する(ステップS1901)。これにより、シートベルトは引き出されて、弛められる。

【0183】次に、直流モータ駆動部211の前記回路C11により直流モータ210に流れる電流を測定し(ステップS1902)、直流モータ210に流れる電流が0.24A以下であるか否かを判別する(ステップS1903)。

【0184】ステップS1903において、直流モータ210に流れる電流が0.24A以下である場合には、ステップS1902に戻る一方、直流モータ210に流れる電流が0.24A以下でない場合には、シートベルトの弛みを確保し、付勢力付与手段の付勢力によるシートベルトの巻き取りを禁止させるために直流モータ210の駆動をOFFさせる電気信号を直流モータ駆動部211に出力し(ステップS1904)、本制御を終了する。

【0185】この巻き取り停止制御によれば、直流モータ210に流れる電流が0.24A以下でない場合には、直流モータ210の駆動をOFFさせて、リールシャフト203の回転を停止させるので、シートベルトの弛みを確保し、付勢力付与手段の付勢力によるシートベ

ルトの巻き取りを禁止することができる。

【0186】図20は前記ステップS1208のシートベルト巻き取り制御の詳細を説明するフローチャートである。

【0187】まず、シートベルトのタングをバックルから外した後に、直流モータ駆動部211の前記回路C12により直流モータ210の端子間電圧及び該端子間電圧の極性を測定し（ステップS2001）、直流モータ210の端子間電圧が0.3V以上、且つ該端子間電圧の極性がシートベルトの巻き取り側に対応する極性であるかを判別する（ステップS2002）。ここで、直流モータ210の端子間電圧が0.3V以上、且つ該端子間電圧の極性がシートベルトの巻き取り側に対応する極性である場合とは、シートベルトが渦巻きばね等の付勢力付与手段により巻き取られており、直流モータ10の駆動によるシートベルトの巻き取りが不要な場合である。

【0188】ステップS2003で、直流モータ210の端子間電圧が0.3V以上、且つ該端子間電圧の極性がシートベルトの巻き取り側に対応する極性である場合には、ステップS2001に戻る。一方、直流モータ210の端子間電圧が0.3Vより小さく、又は該端子間電圧の極性がシートベルトの巻き取り側に対応する極性でない場合、即ち、シートベルトが渦巻きばね等の付勢力付与手段により巻き取られなくなり、直流モータ210の駆動によるシートベルトの巻き取りが必要な場合には、ステップS2003において、シートベルトのタングがバックルに装着されたことがバックル接続有無検出部216によって検出されたか否かを判別する。

【0189】ステップS2003で、シートベルトのタングがバックルに装着されたことが検出された場合には、一旦シートベルトのタングをバックルから外したが再度シートベルトのタングをバックルに装着すると判断して、前述したバックル装着制御（ステップS1202）を行う一方、シートベルトのタングがバックルに装着されたことが検出されなかった場合には、リールシャフト203をシートベルトの巻き取り側に回転させるために直流モータ210を駆動させる電気信号を直流モータ駆動部211に出力する（ステップS2004）。これにより、シートベルトが巻き取られる。

【0190】次に、直流モータ駆動部211の前記回路C12により直流モータ210に流れる電流を測定し（ステップS2005）、直流モータ210に流れる電流が1.4A以上であるかを判別する（ステップS2006）。

【0191】ステップS2006で、直流モータ210に流れる電流が1.4A以上でない場合には、ステップS2005に戻る一方、直流モータ210に流れる電流が1.4A以上である場合には、シートベルトの巻き取りが限界に到達していると判断して、直流モータ210

の駆動をOFFさせる電気信号を直流モータ駆動部211に出力して（ステップS2007）、本制御を終了する。

【0192】このシートベルト巻き取り制御によれば、シートベルトが渦巻きばね等の付勢力付与手段により巻き取られなくなり、直流モータ210の駆動によるシートベルトの巻き取りが必要な場合（ステップS2002のNO）であり、且つシートベルトのタングがバックルに装着されていることがバックル接続有無検出部16によって検出されなかった場合（ステップS2003のNO）には、直流モータ10の駆動によるシートベルトの巻き取りが行われるので、シートベルトのタングをバックルから外した後は、必ずシートベルトが巻き取られる。この結果、シートベルトのタングがドアに挟まれて破損することとはなくなり、シートベルトの破損を防止することができる。

【0193】図23は前記ステップS1209のシートベルト巻き取り不良検出制御の詳細を示すフローチャートである。

【0194】まず、回路C11により直流モータ210に流れる電流*i*を検出し（ステップS2301）、ステップS2302において、電流*i*が1.4Aより大きいかを判別する。

【0195】ステップS2302で、電流*i*が1.4A以下の場合には、シートベルトの巻き取りが正常であると判断し、本制御を開始した時からの経過時間*t*をリセットして（ $t \leftarrow 0$ ）（ステップS2304）、本制御を終了する。一方、電流*i*が1.4Aより大きい場合には、本制御を開始した時からの経過時間*t*を1インクリメントする（ $t \leftarrow t + 1$ ）（ステップS2303）。

【0196】次いで、ステップS2305において、本制御を開始した時からの経過時間*t*が60秒を超えたかを判別する。

【0197】ステップS2305で、本制御を開始した時からの経過時間*t*が60秒以内の場合には、シートベルトの巻き取りが正常であると判断し、本制御を終了する。一方、本制御を開始した時からの経過時間*t*が60秒を超えた場合には、シートベルトの巻き取りが異常であると判断し、バッテリー電圧*Vb*から直流モータ210への電源電圧の供給を停止して（ステップS2306）、シートベルトの巻き取りを停止し、本制御を終了する。

【0198】このステップS1209のシートベルト巻き取り不良検出制御によれば、直流モータ210に流れる電流*i*が1.4Aより大きく、且つこの状態が60秒を超えた場合には（ステップS2302のYes、ステップS2305のYes）、シートベルトの巻き取りが異常であると判断し、バッテリー電圧*Vb*から直流モータ210への電源電圧の供給を停止し（ステップS2306）、シートベルトの巻き取りを停止するので、シート

ベルトの巻き取りによる故障の発生を事前に回避することができる。

【0199】上述したように、第2の実施の形態によれば、MPU214が、シートベルト引き出し制御と、バックル装着制御と、衝突危険、衝突不可避及び居眠り警報制御と、運動制御と、モード選択制御と、巻き取り停止制御と、シートベルト巻き取り制御と、シートベルト巻き取り不良検出制御とを行うので、快適なシートベルト装着環境を提供すると共に、乗員に危険を知らせることができ確実に乗員を保護することができる。

【0200】尚、本実施の形態で示した、MPU214の待機時間、直流モータ210の端子間電圧の電圧値及び直流モータ210に流れる電流の電流値は一例であり、これらに限定するものではない。

【0201】また、本実施の形態で示した車両用乗員拘束保護装置は、運転席、助手席及び後部座席のいずれにも使用することができる。

【0202】

【発明の効果】以上詳細に説明したように、請求項1の車両用乗員拘束保護装置によれば、引き出し検出手段によってシートベルトの引き出しが検出された時に、シートベルトを引き出すように電動リトラクタが制御されるので、シートベルトの引き出しに従来のような力を必要とせず、高齢者等の非力で運動能力の減衰した乗員でも容易にシートベルトの装着をすることができ、快適なシートベルト装着環境を提供することができる。

【0203】また、シートベルト装着判別手段によってシートベルトが装着されたと判別された時に、シートベルトを巻き取り、シートベルトの巻き取りの限界に到達した場合に、シートベルトを引き出すように電動リトラクタが制御されるので、従来のようにシートベルト装着中は付勢力付与手段の付勢力により常に乗員が圧迫感を受け、不快であるという問題を解消することができ、快適なシートベルト装着環境を提供することができる。

【0204】また、シートベルトの装着後に、引き出し検出手段によってシートベルトの引き出しが検出された時に、シートベルトを引き出し、巻き取り検出手段によってシートベルトの巻き取りが検出された時に、前記シートベルトを巻き取り、シートベルトの巻き取りの限界に到達した場合に、シートベルトを引き出すように電動リトラクタが制御されるので、従来のようにシートベルト装着中は付勢力付与手段の付勢力により常に乗員が圧迫感を受け、不快であるという問題を解消することができ、快適なシートベルト装着環境を提供することができると共に、乗員がシートベルトの装着後に動き出し、シートベルトが引き出された場合にも、常に乗員を確実に保護することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施の形態に係る車両用乗員拘束保護装置の構成を示す図である。

【図2】直流モータ駆動部11の回路図である。

【図3】MPU14の制御プログラムの詳細を説明するフローチャートである。

【図4】ステップS301のシートベルト引き出し制御の詳細を説明するフローチャートである。

【図5】ステップS302のバックル装着制御の詳細を説明するフローチャートである。

【図6】ステップS303の衝突危険、衝突不可避及び居眠り警報制御を説明するフローチャートである。

10 【図7】ステップS304の運動制御の詳細を説明するフローチャートである。

【図8】ステップS304の運動制御の詳細を説明するフローチャートである。

【図9】ステップS305のモード選択制御の詳細を説明するフローチャートである。

【図10】ステップS307のシートベルト巻き取り制御の詳細を説明するフローチャートである。

【図11】本発明の第2の実施の形態に係る車両用乗員拘束保護装置の構成を示す図である。

20 【図12】MPU214の制御プログラムの詳細を説明するフローチャートである。

【図13】ステップS1201のシートベルト引き出し制御の詳細を説明するフローチャートである。

【図14】ステップS1202のバックル装着制御の詳細を説明するフローチャートである。

【図15】ステップS1203の衝突危険、衝突不可避及び居眠り警報制御の詳細を説明するフローチャートである。

30 【図16】ステップS1204の運動制御の詳細を説明するフローチャートである。

【図17】ステップS1204の運動制御の詳細を説明するフローチャートである。

【図18】ステップS1205のモード選択制御の詳細を説明するフローチャートである。

【図19】ステップS1206の巻き取り停止制御の詳細を説明するフローチャートである。

【図20】ステップS1208のシートベルト巻き取り制御の詳細を説明するフローチャートである。

【図21】直流モータ駆動部211の回路図である。

40 【図22】ステップS308のシートベルト巻き取り不良検出制御の詳細を示すフローチャートである。

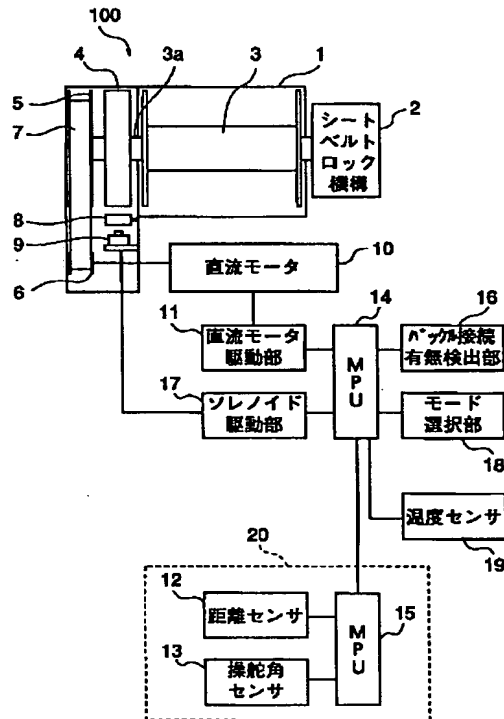
【図23】ステップS1209のシートベルト巻き取り不良検出制御の詳細を示すフローチャートである。

【符号の説明】

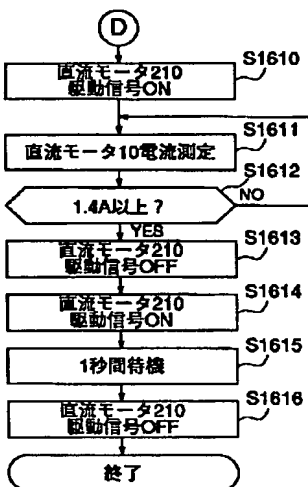
- 1 フレーム
- 2 シートベルトロック機構
- 3 リールシャフト
- 4 巻き取り停止用歯車
- 5 リールシャフト用プーリ
- 50 6 直流モータ用プーリ

- 7 動力伝達ベルト
- 8 停止アーム
- 9 停止アーム駆動ソレノイド
- 10 直流モータ
- 11 直流モータ駆動部(引き出し検出手段、巻き取り検出手段、巻き取り不良検出手段)
- 14 MPU(引き出し検出手段、巻き取り検出手段、

【図1】



【図17】



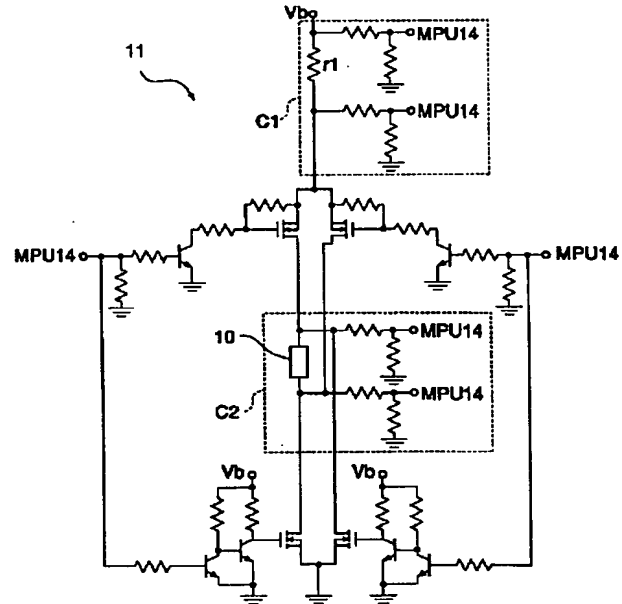
シートベルト装着判別手段、制御手段)

18 モード選択部(居眠り運転防止通知手段、悪路走行通知手段)

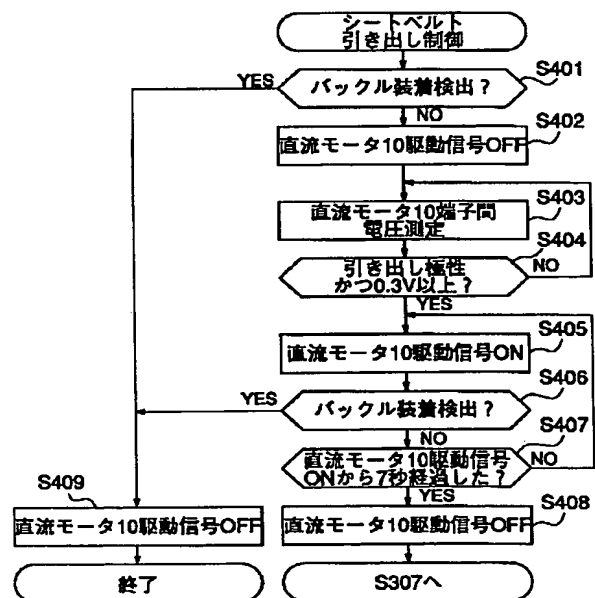
20 運転走行状態検出部(衝突危険性検出手段、居眠り検出手段)

100 電動リトラクタ

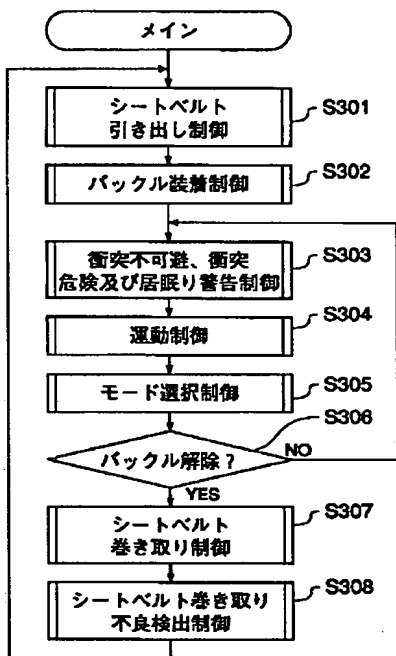
【図2】



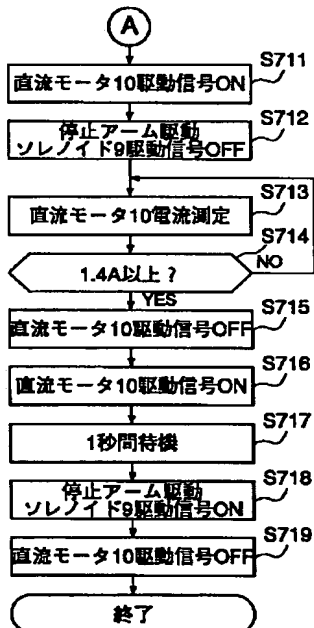
【図4】



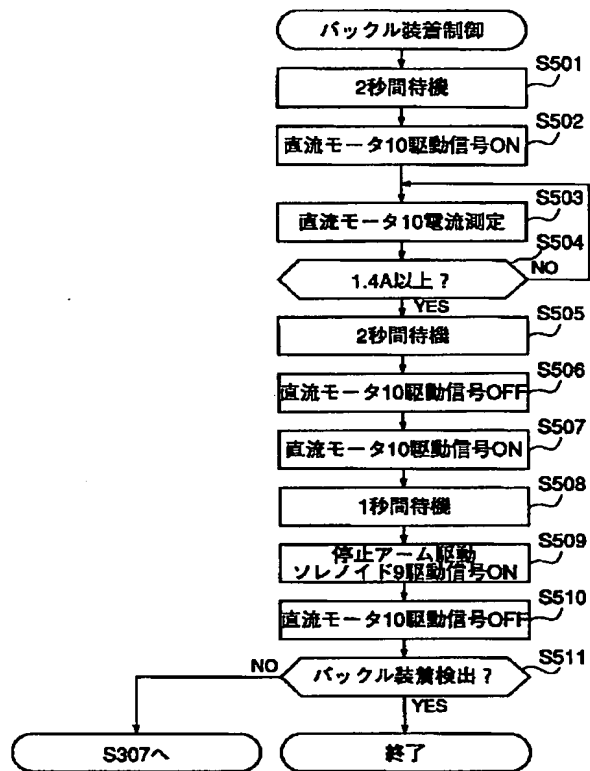
【図3】



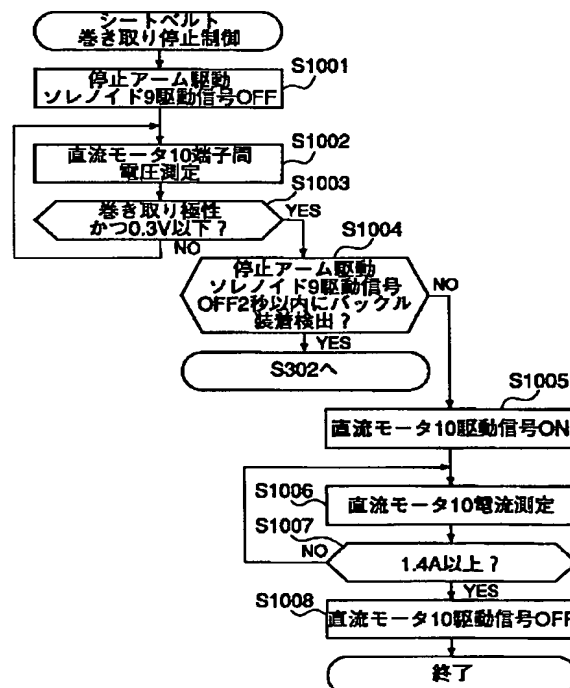
【図8】



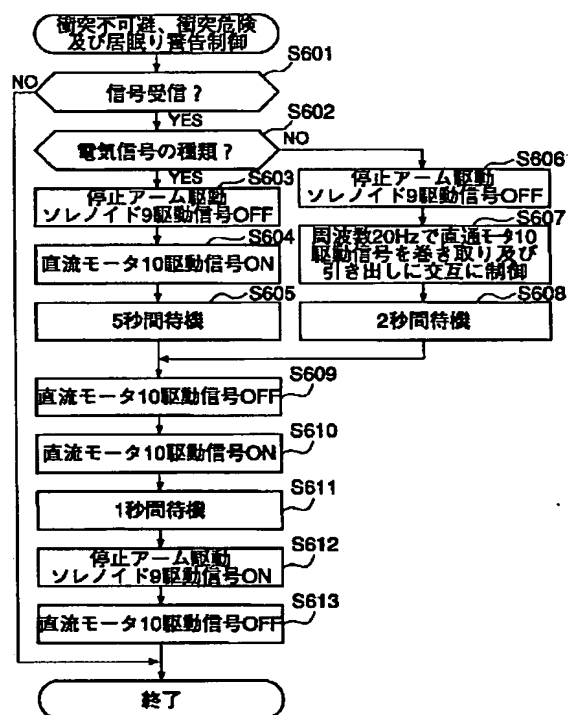
【図5】



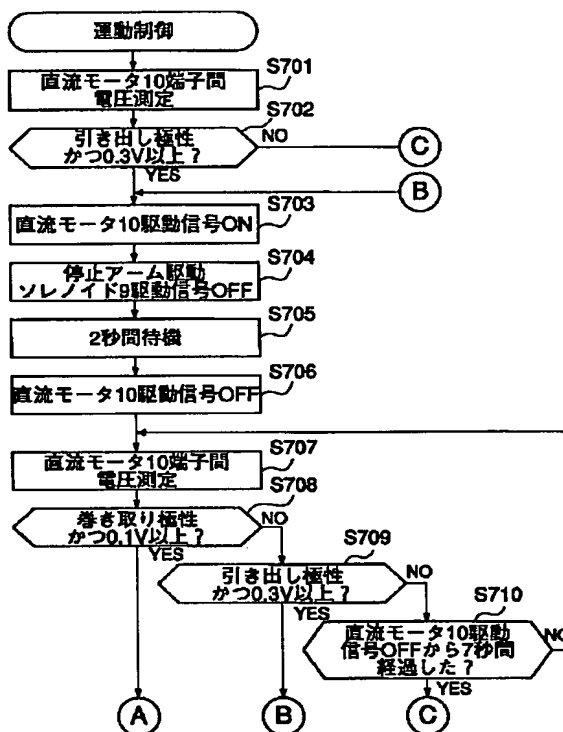
【図10】



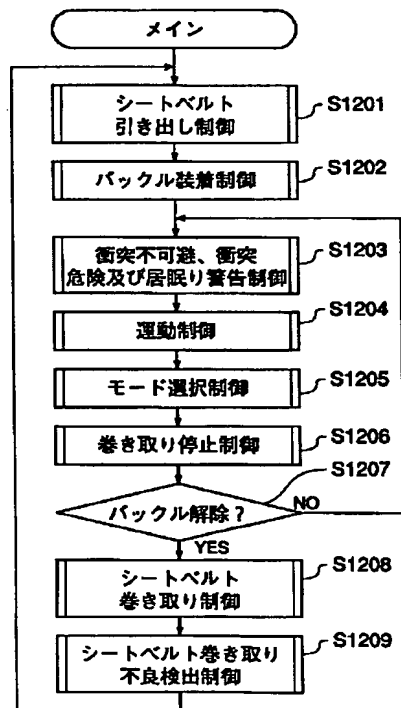
【図6】



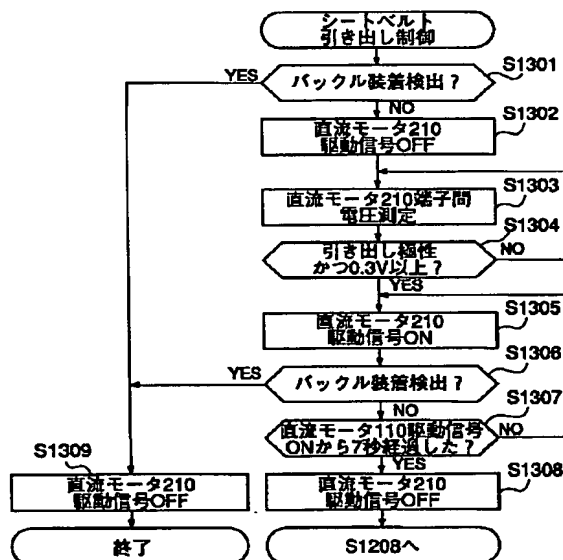
【図7】



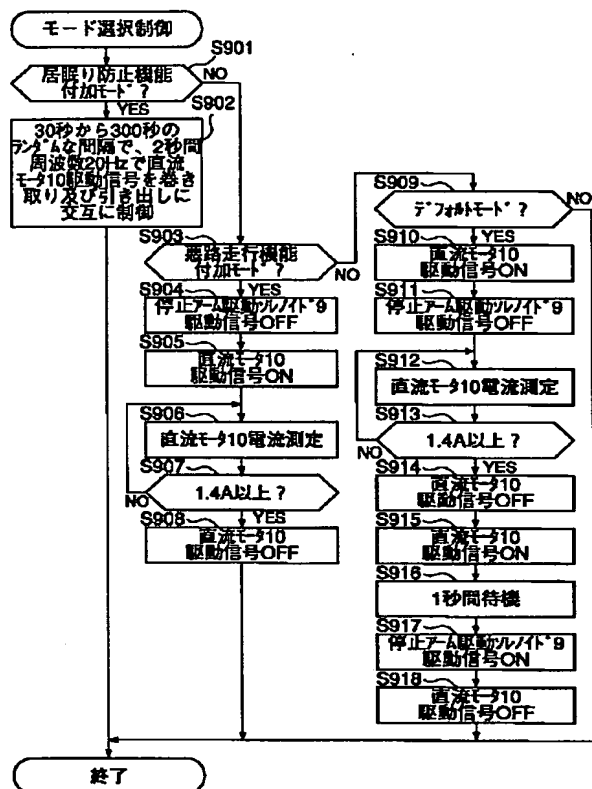
【図12】



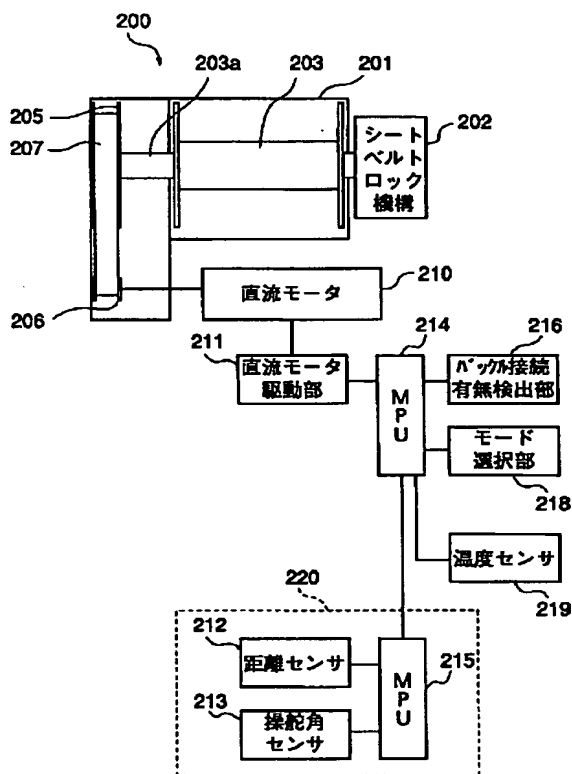
【図13】



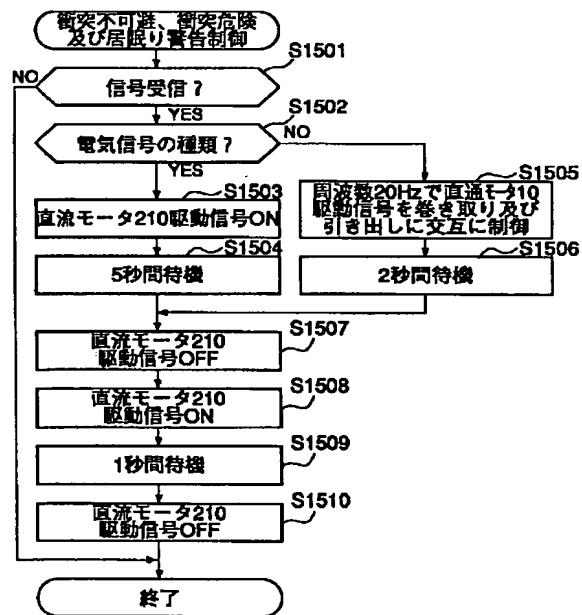
【図9】



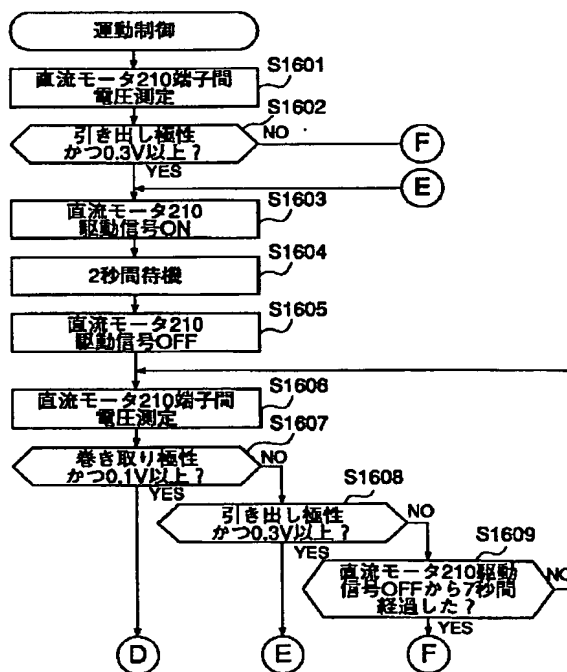
【図11】



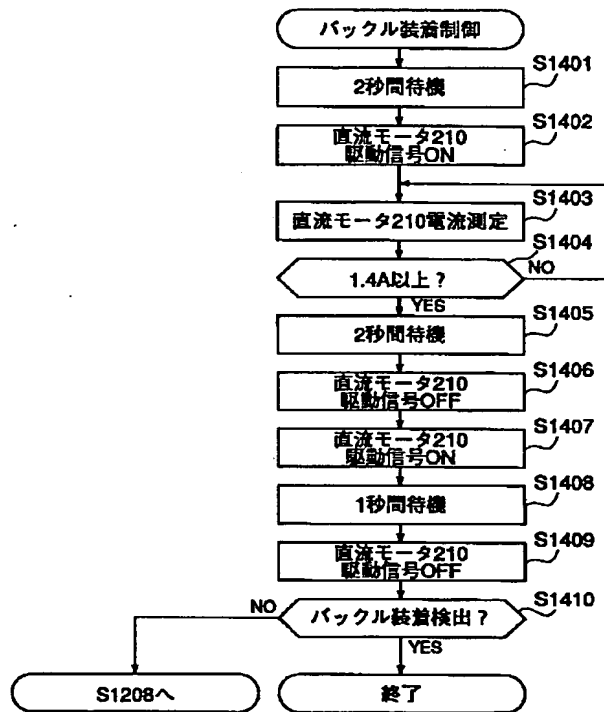
【図15】



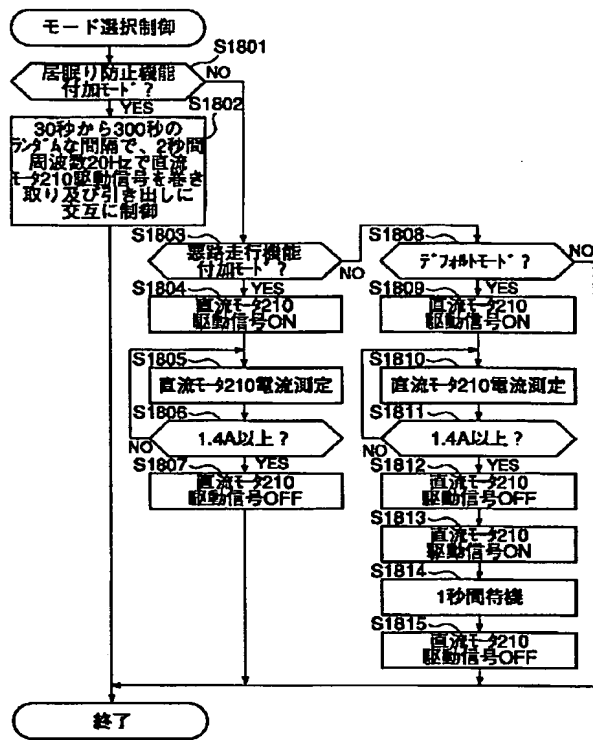
【図16】



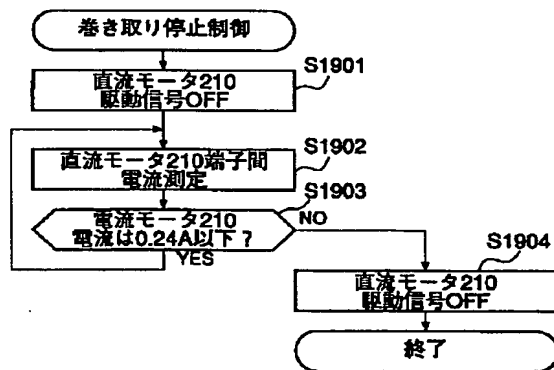
【図14】



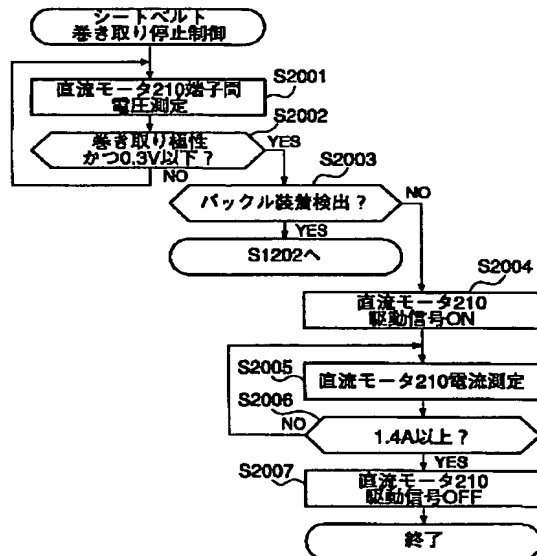
【図18】



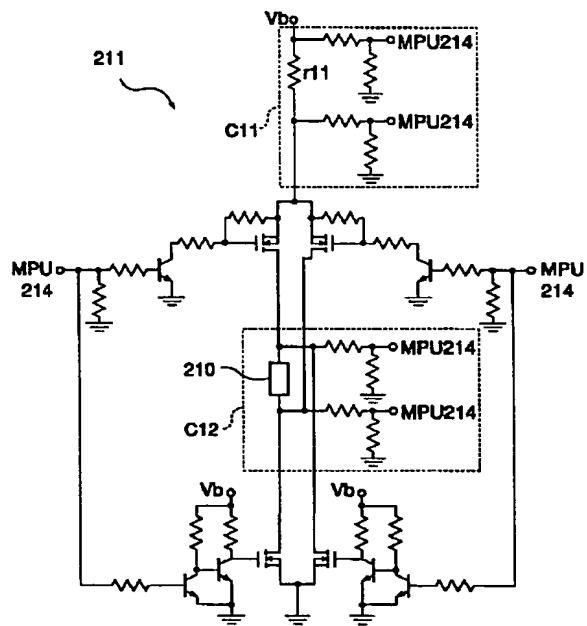
【図19】



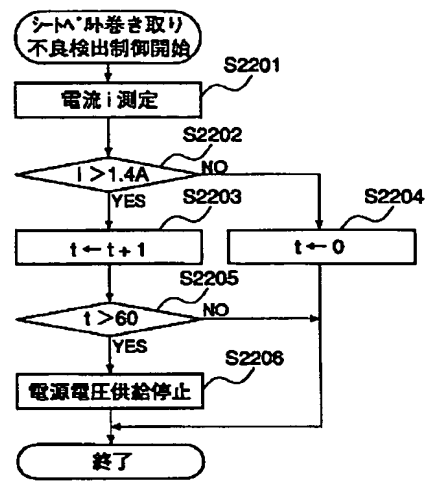
【図20】



【図21】



【図22】



【図23】

